

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

RECEIVED

24 JAN 2005

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

103 60 160.0

**Anmeldetag:**

20. Dezember 2003

**Anmelder/Inhaber:**

Kuka Innotec GmbH, 86165 Augsburg/DE

Erstanmelder: KUKA Roboter GmbH,  
86165 Augsburg/DE**Bezeichnung:**Verfahren und Vorrichtung zum Handhaben stabför-  
miger Objekte**IPC:**

B 65 B, B 65 G

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**München, den 13. Dezember 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag  
FELDER

PATENTANWÄLTE  
DIPL.-ING. **HEINER LICHTI**  
DIPL.-PHYS.DR.RER.NAT. **JOST LEMPERT**  
DIPL.-ING. **HARTMUT LASCH**

D-76207 KARLSRUHE (DURLACH)  
POSTFACH 4110760  
TELEFON: (0721) 9432815 TELEFAX: (0721) 9432840

KUKA Roboter GmbH  
Blücherstraße 144

86165 Augsburg

20251.7/03 Le/nu/ma  
18. Dezember 2003

### Verfahren und Vorrichtung zum Handhaben stabförmiger Objekte

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Handhaben im wesentlichen stabförmiger Objekte, insbesondere Stangen aus vereinzelbar ineinander gestapelten Artikeln, wie Kunststoffbechern, bei Ladevorgängen in Verbindung mit einem Ladehilfsmittel, insbesondere einem Karton, wobei die zu handhabenden Objekte von einer Herstellungs- oder Bearbeitungsmaschine in einer ersten geometrischen Anordnung bereitgestellt werden. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zum Handhaben im wesentlichen stabförmiger Objekte, insbesondere Stangen aus vereinzelbar ineinander gestapelten Artikeln, wie Kunststoffbechern, nach deren Bereitstellung an einer entsprechenden Herstellungs- oder Bearbeitungsmaschine in einer ersten geometrischen Anordnung bei Ladevorgängen in Verbindung mit einem Ladehilfsmittel, insbesondere einem Karton.

Zur Aufnahme von Lebensmitteln in der Molkereiindustrie, wie Joghurt, Milchgetränken oder dergleichen, werden oft Becher aus tiefgezogenen Kunststofffolien verwendet. Die

vorgenannten Becher sind dabei in der Regel so ausgebildet, dass sie ineinander gestapelt werden können. Die auf diese Weise gebildeten Reihen von ineinander verschachtelten Bechern werden im Folgenden als Becherstangen bezeichnet.

5

In der Praxis werden die Becher nach ihrer Herstellung in einer entsprechenden Tiefziehmaschine in Form von Becherstangen direkt einer Weiterbearbeitungsmaschine, wie einer Dekoriermaschine zum Bedrucken der Becher, zugeführt und anschließend für einen Transport, beispielsweise zu einer Befüllmaschine, in Ladehilfsmittel, insbesondere Kartons, verpackt. Auch ein Verpacken in die genannten Ladehilfsmittel direkt nach der Herstellung ist in der Praxis möglich.

10

Bei vorbekannten Verfahren und Vorrichtungen etwa der eingangs genannten Art werden die Ladevorgänge in Verbindung mit einem Ladehilfsmittel, d.h. das Ein- und Auspacken von Becherstangen, in einen bzw. aus einem Karton manuell oder teilautomatisiert durchgeführt: In der Regel werden die Kunststoffbecher aus Polypropylen (PP) oder Polystyrol (PS) in einem Thermo-Tiefziehverfahren hergestellt. Dazu wird eine extrudierte Folie der Tiefziehmaschine zugeführt und in dieser erhitzt, anschließend durch Vorstrecker vorgeformt und schließlich beispielsweise mittels Druckluft in eine Form gepresst, gekühlt und ausgestanzt. Die fertigen, noch heißen und leicht verformbaren Becher werden in der Tiefziehmaschine ausgestapelt (Ineinanderstapeln von mehreren Bechern zu einer Becherstange) und anschließend entweder automatisch einer Weiterverarbeitungsmaschine zum Dekorieren (Bedrucken) zugeführt oder manuell in einen Karton verpackt. Aus Hygienegründen weist der Karton innen häufig eine Auskleidung in Form eines Kunststoffbeutels auf.

20

25

30

Vorbekannte Verfahren und Vorrichtungen etwa der eingangs genannten Art weisen eine Vielzahl von Nachteilen auf. So

35

ist bislang keine Vorrichtung bekannt, mit der sämtliche beim genannten Handhaben stabförmiger Objekte durchzuführenden Verfahrensschritte, insbesondere das Ablegen in bzw. das Entnehmen aus einem Ladehilfsmittel, vollautomatisch durchführbar sind. Weiterhin ist bei bekannten Vorrichtungen zum automatischen Einpacken von Becherstangen in Ladehilfsmittel beim Umstellen auf einen neuen Becherdurchmesser oder Bechertyp ein zeit- und kostenaufwändiges Umrüsten verschiedener Maschinenelemente notwendig, wodurch sich insgesamt eine geringere Variantenflexibilität ergibt. Darüber hinaus erzeugen die meisten Tiefziehmaschinen pro Tiefziehtakt nicht nur einen einzelnen Becher, sondern gleichzeitig eine Vielzahl von Einzelbechern nach einem bestimmten Muster. Dieses ist in der Regel zweidimensional und wird als Kavität bezeichnet. Da die Übergabe der Becher von der Tiefziehmaschine an den nächsten Handhabungs- oder Verarbeitungsschritt, beispielsweise Dekorieren oder Verpacken, im allgemeinen in Form von Becherstangen, also eindimensional, erfolgt, muss in einer der Tiefziehmaschinen eine entsprechende Vorrichtung integriert sein, durch die eine Kavität in einzelne Becherstangen umsetzbar ist. Dadurch werden die entsprechenden Tiefziehmaschinen aufwändiger und in der Herstellung und Wartung entsprechend teurer.

Zudem erfolgt die Weitergabe der Becherstangen bei bekannten Tiefziehmaschinen in der Regel seitlich liegend. Durch das seitliche Weiterschieben der Becherstangen wirken Kräfte, wie Gewichtskraft und Reibungskräfte, auf einen Siegelrand der Becher ein, was die Herstellungsqualität des Bechers grundsätzlich negativ beeinflusst, zumal die Becher nach dem Tiefziehen noch eine Temperatur von 80°C aufweisen und deshalb besonders leicht verformbar sind. Das Abfüllen und Verschließen eines Joghurt-Bechers stellt extrem hohe Anforderungen an den genannten Siegelrand hinsichtlich To-

leranz, Rundheit und Winkellage gegenüber einer Becherachse, so dass dieser Nachteil des Standes der Technik sich in besonders gravierender Weise auswirkt.

- 5 Schließlich ist es bei vorgekannten Verfahren und Vorrichtungen speziell zum Einpacken von Becherstangen in Ladehilfsmittel, wie Kartons, nicht möglich, ein Packmuster im Karton derart einzustellen, dass eine größtmögliche Packungsdichte, d.h. eine maximal mögliche Anzahl von Becherstangen pro Karton, erreichbar ist.

- Aus der DE 40 30 215 C2 ist eine Vorrichtung zum Handhaben, speziell zum Entnehmen, von Becherstangen bekannt, die in einem offenen Transportbehälter liegend angeliefert werden.
- 15 Dazu ist die Verwendung eines jeweils eine Becherstange an deren Längsseite erfassenden Saugorgans offenbart. Hierbei ist - wie vorstehend ausgeführt - insbesondere als nachteilig anzusehen, dass durch das offenbarte waagerechte Befüllen der Kartons mit Becherstangen eine optimale Packungsdichte in der Regel nicht erreicht wird. Aufgrund des auftretenden Kraftschlusses zwischen Bechern und Saugorgan sowie aufgrund des Eigengewichtes der Becherstangen, durch die die unteren Lagen im Karton stark belastet werden, ist die offenbarte Vorrichtung insbesondere zum Handhaben noch
- 20 warmer, verformbarer Becher nicht geeignet. Zudem ist das Saugorgan der DE 40 30 215 C2 nur für Becherstangen fester Länge einsetzbar.

- Die DE 35 41 900 A1 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zum lagenweisen Versetzen von gleichgroßen Stangen, wobei ein Greifer mit einem Greifbügel eine Mehrzahl von parallel liegenden Becherstangen form- bzw. kraftschlüssig umfasst und diese liegend in Kartons ablegt. Somit ergeben sich im Wesentlichen dieselben Nachteile, wie
- 30 vorstehend hinsichtlich der DE 40 30 215 C2 ausgeführt.

Aus der DE 37 41 257 A1 ist eine Greifvorrichtung, insbesondere für liegende Kunststoffbecher-Steckstapel, bekannt. Auch hier werden die Becherstangen übereinander liegend in Ladehilfsmitteln angeordnet. Zudem weist die offenbarte Greifvorrichtung mindestens ein Zangenteil, und ein mit diesem zusammen wirkendes Anlageteil auf, durch die die Steckstapel an ihrer Mantelaußenfläche nach Art einer Greifzange umfasst werden. Auch hier ergeben sich die vorstehend genannten Nachteile.

Schließlich zeigt die DE 34 24 233 C2 eine Vorrichtung zum Befüllen von Kartons, bei der Becherstangen mittels einer Greifeinrichtung in nicht näher bezeichneter Weise liegend in Kartons abgelegt werden. Somit treten auch hier zumindest die oben genannten Nachteile auf.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, dass ein vollautomatisches Handhaben von Becherstangen, insbesondere ein Einpacken und Auspacken in ein bzw. aus einem Ladehilfsmittel, wie einem abgesehen von einer Öffnung allseitig geschlossenen Karton, möglich ist. Zudem sollen die Becher während der Handhabung sehr schonend behandelt werden, so dass auch ein Handhaben von Bechern unmittelbar nach deren Herstellung möglich ist. Schließlich soll die Packungsdichte der Becherstangen innerhalb der Ladehilfsmittel optimiert werden.

Die vorstehend genannte Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass zunächst wenigstens ein Teil der Objekte ergriffen wird, dass anschließend eine relative Anordnung der Objekte zueinander verändert wird und dass dann die veränderte Anordnung der

Objekte in das Ladehilfsmittel abgelegt wird, wobei die Objekte aufrecht stehend angeordnet werden.

Bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art ist zur Lösung der Aufgabe eine erste Greifeinrichtung vorgesehen, die zum Ergreifen zumindest eines Teils der Objekte an einer Schnittstelle mit der Herstellungs- oder Bearbeitungsmaschine und zum aufrecht stehenden Ablegen der Objekte ausgebildet ist.

10

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren bzw. der erfindungsgemäßen Vorrichtung können erstmalig Becherstangen vollautomatisch in Verbindung mit einem nur einseitig geöffneten Ladehilfsmittel gehandhabt werden, wobei die Behandlung der Becher, insbesondere durch das aufrecht stehende Ablegen mit weitgehend senkrechter Ausrichtung der Becher bzw. Becherstangen, eine sehr schonende ist. Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausrichtung der Becheranordnung ist darüber hinaus eine Optimierung der in dem Ladehilfsmittel aufnehmbaren Objekt- bzw. Becherzahl möglich.

15

20

In bevorzugter Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass die erste Greifeinrichtung durch ein Handhabungsgerät, insbesondere Mehrachs-Industrieroboter, betätigt wird, wodurch eine besonders flexible Einsetzbarkeit der Greifeinrichtung möglich ist. Entsprechend ist bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgesehen, dass die erste Greifeinrichtung durch ein Handhabungsgerät, insbesondere einen Mehrachs-Industrieroboter, betätigbar ist. Bevorzugt wird ein Vier- oder Sechssachs-Industrieroboter eingesetzt. Auch der Einsatz eines Industrieroboters mit einer anderen Anzahl an Achsen ist möglich.

5

30

35

Zweck einer weiteren Optimierung der Anordnungsdichte im Ladehilfsmittel richtet sich ein Hauptaugenmerk der vorlie-

genden Erfindung auf die Anpassung der ersten, ursprünglichen geometrischen Anordnung der Objekte vor dem Ablegen derselben in dem Ladehilfsmittel. Dies kann erfindungsgemäß auf zweierlei Arten erfolgen, wobei allerdings auch eine Mischform möglich ist:

Im Rahmen der Erfindung ist deshalb zum einen vorgesehen, dass die Objekte mittels einer ersten Greifeinrichtung ergriffen werden und dass die Veränderung der Objektanordnung über ein Ändern einer Geometrie der ersten Greifeinrichtung erfolgt. Andererseits - oder auch zusätzlich - ist jedoch auch möglich, dass die Objekte vor dem Ablegen in das Ladehilfsmittel in zugeordnete Speicherelemente von Magazinmitteln abgelegt werden, wobei in den Magazinmitteln eine Anordnungsgeometrie der Objekte verändert wird. Entsprechend ist in Weiterbildung die erfindungsgemäße Vorrichtung so eingerichtet, dass die erste Greifeinrichtung zu einem Ändern der Geometrie der Objektanordnung vor einem Ablegen in das Ladehilfsmittel ausgebildet ist bzw. dass die Magazinmittel zum Ändern der Geometrie der Objektanordnung ausgebildet sind.

Zwecks einer flexiblen Veränderbarkeit der Geometrie der ersten Greifeinrichtung wird vorzugsweise jedes Objekt einer (Teil-)Kavität durch ein zugeordnetes Greifelement der ersten Greifeinrichtung ergriffen und gehalten. Gemäß einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist diese deshalb in der ersten Greifeinrichtung für jedes Objekt ein zugeordnetes Greifelement auf. Entsprechend der zweiten o.g. Ausgestaltungsform können auch die Magazinmittel für jedes Objekt ein zugeordnetes Speicherelement aufweisen.

Da es sich bei den zu handhabenden stabförmigen Objekten insbesondere nicht um starre Gegenstände handelt, weisen



die Greifelemente und/oder die Speicherelemente nach einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorzugsweise seitliche Führungselemente für das jeweils gehaltene Objekt auf, in die darüber hinaus zumindest im Fall der

5 Greifelemente Verschlussmittel zum Halten der Objekte integriert sein können. Um eine möglichst genaue und platzsparende Ablage der Objekte zu ermöglichen, sieht eine äußerst bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung vor, dass die Führungsmittel zum parallelen Aus-  
10 richten von Stabachsen der Objekte ausgebildet sind.

Um eine optimale Packungsdichte im Ladehilfsmittel erreichen zu können, ist weiterhin vorgesehen, dass zumindest eine Gruppe von Greifelementen in einer Reihe angeordnet  
15 ist. Entsprechend ist hinsichtlich der Magazinmittel vorgesehen, dass diese zum Aufnehmen der Objekte mit parallelen Stabachsen in einer Anordnung von Reihen ausgebildet sind, wobei zumindest eine Gruppe von Speicherelementen in einer Reihe angeordnet ist.

20

Vorrichtungstechnisch ist aus dem genannten Grund weiterhin vorgesehen, dass zumindest die in einer Reihe angeordneten Greifelemente und/oder Speicherelemente der betreffenden Gruppe beweglich angeordnet sind, vorzugsweise in einer  
5 Richtung senkrecht zur Stabachse der jeweils gehaltenen Objekte, so dass im Zuge des erfindungsgemäßen Verfahrens die angestrebte Änderung der Geometrie der ersten Objektanordnung durch Änderung eines Abstands der Greifelemente und/oder der Speicherelemente erfolgen kann.

30

Die Greif- und/oder Speicherelemente können hierzu gleitend auf einem Schienenelement angeordnet sein, das sich in Richtung der Reihe erstreckt, wobei nach einer äußerst bevorzugten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung  
35 ein seitlicher Abstand der Greif- und/oder Speicherelemente

voneinander innerhalb der Reihe veränderbar ist. Verfahrenstechnisch sieht eine entsprechende Weiterbildung der Erfindung vor, dass die Abstandsänderung zwischen einer ersten, beim Ergreifen der Objekte vorgegebenen Stellung und einer zweiten, durch eine angestrebte Packungsdichte in dem Ladehilfsmittel vorgegebenen Stellung der Greifelemente bzw. der Speicherelemente zueinander erfolgt.

Um die erfindungsgemäß vorzugsweise mögliche Veränderung des seitlichen Abstands zwischen Objekten einer Reihe zwischen den beiden genannten, vorgegebenen Stellungen in konstruktiv einfacher Weise zu realisieren, sieht eine äußerst bevorzugte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung vor, dass die Greif- und/oder Speicherelemente der Gruppe mit dem bzw. den jeweils benachbarten Greif- und/oder Speicherelement(en) über Verbindungsmittel verbunden sind, durch zwei relative Stellungen mit zwei unterschiedlichen paarweisen seitlichen Abständen der Greif- und/oder Speicherelemente untereinander definiert sind. Mittels der genannten Verbindungsmittel wird eine seitliche Bewegung eines Greif- und/oder Speicherelementes der Gruppe innerhalb bestimmter vorgegebener Grenzen auf die anderen Greif- und/oder Speicherelemente der Gruppe übertragbar, so dass vorzugsweise eine einzelne Kraftquelle zum Bewegen der Greif- und/oder Speicherelemente für jede Gruppe von Greif- und/oder Speicherelementen ausreicht.

Um die erfindungsgemäß angestrebte optimale Packungsdichte im Ladehilfsmittel auch bzw. insbesondere unabhängig von einer geometrischen Anordnung der Becher bzw. Becherstangen in der Kavität realisieren zu können, wird es im allgemeinen erforderlich sein, die in dem Ladehilfsmittel abzulegende geometrische Anordnung der Objekte praktisch vollständig unabhängig von der Anzahl und Anordnungsgeometrie der bereitgestellten Objekte/Kavität zusammenzustellen. Zu

diesem Zweck weist die erfindungsgemäße Vorrichtung - wie vorstehend beschrieben - entweder eine erste Greifeinrichtung mit beweglichen Greifelementen oder (gegebenenfalls auch zusätzlich) Magazinmittel mit beweglichen Speicherelementen zum Ablegen der in der ersten Greifeinrichtung enthaltenen Objekte auf. Verfahrenstechnisch ist entsprechend vorgesehen, dass die Objekte vor dem Ablegen in das Ladehilfsmittel entweder mit bereits veränderter Geometrie ihrer Anordnung in Magazinmittel abgelegt werden oder dass die Geometrie-Anpassung erst in den Magazinmitteln durch bewegliche Speicherelemente derselben vorgenommen wird. Wie bereits erwähnt, ist jedoch auch eine Mischform der beiden vorstehend genannten Verfahrensarten möglich. Ebenfalls können die Objekte auch nach Geometrieänderung in der ersten Greifeinrichtung direkt aus dieser in das Ladehilfsmittel abgelegt werden.

Im Hinblick auf das Ablegen der Objekte in das Ladehilfsmittel kann im Rahmen einer bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen sein, dass die Objekte in Form einer zweiten Anordnung mittels einer zweiten Greifeinrichtung aus den Magazinmitteln entnommen werden, so dass vorzugsweise eine erfindungsgemäße Vorrichtung eine zweite Greifeinrichtung zum Entnehmen einer zweiten geometrischen Anordnung der Objekte aus den Magazinmitteln aufweist. Diese ist aus Gründen eines schnellen Verfahrensablaufes sowie im Hinblick auf das Erreichen einer optimalen Packungsdichte im Ladehilfsmittel vorzugsweise zum reihen- oder blockweisen Entnehmen der Objekte aus dem Magazinmittel ausgebildet. Verfahrenstechnisch sieht eine entsprechende Weiterbildung der Erfindung vor, dass die Entnahme aus den Magazinmitteln reihen- oder blockweise erfolgt. Vorzugsweise entspricht demgemäß eine Länge der Reihen einer Abmessung des Ladehilfsmittels.

Analog zur ersten Greifeinrichtung wird auch die zweite Greifeinrichtung vorzugsweise durch ein Handhabungsgerät, insbesondere einen Mehrachs-Industrieroboter, betätigt. Es ist im Rahmen einer entsprechenden Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens auch möglich, dass die Greifeinrichtung durch ein gemeinsames Handhabungsgerät, insbesondere ein Mehrachs-Industrieroboter, betätigt werden. Allerdings ist auch ein Betätigen der Greifeinrichtungen durch unterschiedliche Handhabungsgeräte möglich.

Wenn die zweite Greifeinrichtung bewegliche Greifelemente aufweist, kann auch hier noch eine (gegebenenfalls zusätzliche) Geometrieänderung der Objektanordnung vor dem Ablegen der Objekte in das Ladehilfsmittel erfolgen.

Um die in dem Ladehilfsmittel abgelegten Objekte in sicherer und schonender Weise, auch im Zuge von Transportbewegungen, an ihrem zugedachten Platz zu halten, sieht eine äußerst bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens vor, dass in das Ladehilfsmittel vor dem Ablegen der Objekte eine Positionierungseinlage eingebracht wird. Entsprechend weist eine erfindungsgemäße Vorrichtung vorzugsweise eine in dem Ladehilfsmittel angeordnete Positionierungseinlage auf, die darüber hinaus in äußerst bevorzugter Weise am Boden des Ladehilfsmittels angeordnet ist. Das Vorsehen einer Positionierungseinlage ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn das Packmuster der Objekte innerhalb des Ladehilfsmittels beim Transport verändert werden könnte, beispielsweise durch Verrutschen. Inwiefern die Positionierungseinlage am Boden der Ladehilfsmittel vorzusehen ist, hängt vom konkreten Anwendungsfall ab. Eine mögliche alternative Anordnung besteht in einer vertikal angeordneten Positionierungseinlage in Form einer Trenn-Schottwand.

Zum Aufnehmen der Objekte weist die Positionierungseinlage gemäß einer äußerst bevorzugten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung Aufnahmemittel für die Objekte auf, die zum dauerhaften Beabstanden der Objekten von einer wenigstens einer Wand des Ladehilfsmittels ausgebildet sind. Die Aufnahmemittel können erfindungsgemäß so ausgebildet bzw. angeordnet sein, dass die Objekte mit einem ihrer Stabenden in die Aufnahmemittel einbringbar sind, wobei eine bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorsieht, dass die Objekte mit zueinander parallelen Stabachsen mit einem ihrer Stabenden in Aufnahmemittel der Positionierungseinlage eingebracht werden. Dabei ist vorzugsweise darauf zu achten, dass die Objekte durch die Positionierungseinlage zumindest von einer Wand des Ladehilfsmittels dauerhaft beabstandet positioniert werden. Vorzugsweise ist die Positionierungseinlage dabei derart ausgebildet, dass ein abgelegtes Objekt noch unterfahren werden kann, z.B. durch einen Gabelgreifer, so dass auch Becherstangen, bei denen die Becheröffnungen jeweils nach unten (zum Boden des Ladehilfsmittels) zeigen, automatisiert aus dem Ladehilfsmittel entnommen werden können.

Da das erfindungsgemäße Verfahren bzw. die erfindungsgemäße Vorrichtung neben dem bereits vorstehend grundsätzlich beschriebenen Einpacken der Objekte auch ein vollautomatisches Auspacken derselben aus einem Ladehilfsmittel ermöglichen soll, ist im Rahmen einer bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, dass zumindest eine Reihe von Objekten zusätzlich von einer sich parallel zu ihren Stabachsen erstreckenden Wand des Ladehilfsmittels zum Einbringen einer Entnahmeeinrichtung in einen Bereich zwischen der Objektreihe und der Wand beabstandet positioniert wird. Entsprechend sind bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung vorzugsweise die Aufnahmemittel für zumindest

eine Reihe von Objekten demgemäß und vorzugsweise gemäß einer optimalen Packungsdichte der Objekte angeordnet. Verfahrenstechnisch kann also das Ablegen in das Ladehilfsmittel dergestalt erfolgen, dass eine optimale Packungsdichte der Objekte erreicht wird.

- Ein Entnehmen der in dem Ladehilfsmittel abgelegten Objekte ist beispielsweise im Zuge einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens erstrebenswert bzw. erforderlich, bei der die Ladehilfsmittel nach dem Ablegen der Objekte zu einer Weiterbearbeitung der Artikel, wie Dekorieren oder Befüllen, gefördert werden, wozu eine erfindungsgemäße Vorrichtung vorzugsweise Fördermittel zum Fördern der Ladehilfsmittel zu einer Weiterbearbeitungseinrichtung für die Artikel, z.B. eine Dekorier- oder Befülleinrichtung aufweist. Vorzugsweise besitzt dann die erfindungsgemäße Vorrichtung eine weitere Greifeinrichtung samt Handhabungsgerät zu ihrer Betätigung, vorzugsweise einem Industrieroboter, zum Entnehmen der Objekte (Entnahmeeinrichtung) aus dem Ladehilfsmittel, die in Analogie zu der zweiten Greifeinrichtung vorzugsweise zum reihenweisen Entnehmen der Objekte aus dem Ladehilfsmittel ausgebildet ist. Verfahrenstechnisch sehen entsprechende Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens vor, dass die Objekte für eine Weiterbearbeitung der Artikel mittels einer weiteren Greifeinrichtung (Entnahmeeinrichtung) aus dem Ladehilfsmittel entnommen werden, wobei die Entnahme vorzugsweise reihenweise erfolgt.
- Alternativ können die gefüllten Ladehilfsmittel auch einer Lagereinrichtung zugeführt und dort gelagert werden.

Im Hinblick auf die erfindungsgemäß hochgradig dichte und platzsparende Packung der Objekte in dem Ladehilfsmittel sieht eine erste Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vor-

richtung vor, dass die Entnahmeeinrichtung für jedes zu  
 entnehmende Objekt eine Klemmeinrichtung aufweist, die aus  
 einem Untergreifmittel zum Untergreifen des Objektes und  
 einem Niederhaltemittel zum Einklemmen des Objektes zwi-  
 5 schen Untergreifmittel und Niederhaltemittel gebildet ist,  
 so dass die Objekte durch die untergreifenden Objekte mit-  
 tels eines Untergreifmittels und Einklemmen zwischen Unter-  
 greifmittel und einem Niederhaltemittel aus dem Ladehilfs-  
 mittel entnommen werden können. Alternativ kann vorgesehen  
 10 sein, dass die Entnahmeeinrichtung für jedes zu entnehmende  
 Objekt eine Schalenanordnung aus wenigstens zwei zum Auf-  
 nehmen des Objekts relativ zueinander um eine gemeinsame  
 Achse rotierbare Teilschalen aufweist, wobei das Objekt in  
 einem innerhalb der Schalenanordnung ausgebildeten Raum  
 15 aufnehmbar ist und durch an einem Ende der Schalenanordnung  
 vorgesehenen Haltemittel in diesem gehalten ist. Vorzugs-  
 weise sind die Entnahmeeinrichtungen in einem Bereich zwi-  
 schen der Wand des Ladehilfsmittels und der Objektreihe  
 einbringbar, der aufgrund einer entsprechenden Ausgestal-  
 20 tung der erfindungsgemäßen Positionierungseinlage dauerhaft  
 offen gehalten ist.

Nach erfolgter Weiterbearbeitung der Artikel werden die Ob-  
 jekte im Zuge einer bevorzugten Weiterbildung des erfin-  
 5 dungsgemäßen Verfahrens wieder in das Ladehilfsmittel abge-  
 legt, wobei es im Rahmen einer besonderen Weiterbildung des  
 erfindungsgemäßen Verfahrens möglich ist, dass die Objekte  
 durch ein gemeinsames Handhabungsgerät, insbesondere ein  
 Mehrachs-Industrieroboter, aus dem Ladehilfsmittel entnom-  
 30 men und wieder darin abgelegt werden. Eine entsprechende  
 Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeichnet sich  
 dadurch aus, dass die Objekte nach erfolgter Weiterbearbei-  
 tung der Artikel mittels einer weiteren, insbesondere der  
 Einnahmeeinrichtung entsprechenden, Greifeinrichtung wieder  
 35 in das Ladehilfsmittel ablegbar sind.

Damit sich die Objekte bereits während des Ablegens in das Ladehilfsmittel - sei es nach ihrer Herstellung oder nach einer Weiterverarbeitung - auch bei noch nicht vollständiger Füllung desselben gegenseitig stützen können, kann verfahrenstechnisch weiterhin vorgesehen sein, dass das Ladehilfsmittel während des Ablegens der Objekte gegen die Vertikale geneigt wird. Das Neigen der Ladehilfsmittel geschieht bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer auch zu diesem Zweck vorgesehenen Spreizstation, die darüber hinaus vorrangig und vorzugsweise dafür vorgesehen ist, eine in dem Ladehilfsmittel vorhandene Auskleidung, insbesondere einen Kunststoffbeutel, während des Ablegens der Objekte auszubreiten und gleichzeitig an die Wände des Ladehilfsmittels anzulegen. Dadurch wird gewährleistet, dass sich beim Einfahren der Einpack- bzw. Auspack-Greif-einrichtung keine Kollisionspunkte mit der Auskleidung des Ladehilfsmittels ergeben, da dies insbesondere zu einer Beschädigung der Auskleidung und zu einer anschließenden hygienischen Beeinträchtigung der Objekte führen können. Eine weitere Aufgabe der Spreizstation ist das exakte Positionieren des Ladehilfsmittels beim Be- und Entladen.

Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sehen vor, dass die Entnahmeeinrichtung durch ein Handhabungsgerät, insbesondere einen Mehrachs-Industrieroboter, betätigbar ist. Analog kann auch die weitere Greifeinrichtung durch ein entsprechendes Handhabungsgerät betätigbar sein. Im Falle einer geeigneten Taktung der Weiterverarbeitungseinrichtung, beispielsweise hinsichtlich Arbeitstakt oder einer geometrischen Ausgestaltung des Arbeitsbereiches, ist es auch möglich, die Entnahmeeinrichtung und die weitere Greifeinrichtung durch ein gemeinsames Handhabungsgerät, insbesondere einen Mehrachs-Industrieroboter, zu betätigen. Verfahrenstechnisch kann hierbei entsprechend vorgesehen



sein, dass die Objekte durch ein erstes Handhabungsgerät, insbesondere einen Mehrachs-Industrieroboter, aus dem Ladehilfsmittel entnommen und - nach erfolgter Weiterbearbeitung - durch ein zweites Handhabungsgerät, insbesondere  
 5 einen Mehrachs-Industrieroboter, wieder darin abgelegt werden.

Im Falle einer Verwendung von zwei Handhabungsgeräten an der Weiterbearbeitungseinrichtung besitzt eine erfindungsgemäße Vorrichtung vorzugsweise Fördermittel zum Fördern  
 10 der Ladehilfsmittel in einem festen Kreislauf nach einem FIFO- (first-in-first-out-)Prinzip aus einem Arbeitsbereich des ersten Handhabungsgeräts in einen Arbeitsbereich des zweiten Handhabungsgeräts während der Weiterbearbeitung der  
 15 Artikel. Verfahrenstechnisch werden dementsprechend die Ladehilfsmittel während der Weiterbearbeitung der Artikel in dem genannten Kreislauf von dem einen zu dem anderen Handhabungsgerät gefördert.

20 Weitere Eigenschaften und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Es zeigt:

5 Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Bereich der Herstellung und Verpackung von Kunststoffbechern;

30 Fig. 2 schematische Darstellungen der Übernahme von Becherstangen durch eine erste Greifeinrichtung der Vorrichtung;

Fig. 3a, b, c Detaildarstellungen einer Reihe von Greif-  
 35 elementen der ersten Greifeinrichtung bzw.

entsprechenden Speichermitteln in den Magazinmitteln;

Fig. 4 eine detaillierte Gesamtansicht der ersten Greifeinrichtung;

5

Fig. 5a, b, c weitere schematische Detailansichten von erfindungsgemäßen Greifelementen;

Fig. 6a schematische Darstellungen der Ablage und Entnahme von Objekten in bzw. aus den Magazinmitteln;

10

Fig. 6b schematische Darstellung einer Seitenansicht gemäß der Fig. 6a;

15

Fig. 7a, b schematische Darstellungen möglicher Objektpackungen im Ladehilfsmittel;

Fig. 8 schematische Darstellungen einer weiteren Verfahrensweise zum Ablegen von Objekten im Magazinmittel;

20

Fig. 9 schematische Darstellungen zum reihenweisen Absetzen von Objekten im Ladehilfsmittel;

25

Fig. 10 eine schematische Teilansicht einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Bereich einer Weiterbearbeitungsstation für die Artikel;

30

Fig. 11a schematische Ansichten einer erfindungsgemäßen Positionierungseinlage;

- Fig. 11b Teilansichten einer erfindungsgemäßen Positionierungseinlage mit auf dieser angeordneten Objekten;
- 5 Fig. 11c eine perspektivische Ansicht eines Aufnahmemittels der Positionierungseinlage;
- 10 Fig. 12 schematische Darstellungen einer ersten Entnahmeeinrichtung für im Ladehilfsmittel abgelegte Objekte der erfindungsgemäßen Vorrichtung sowie eines mit Hilfe der Entnahmeeinrichtung durchgeführten Entnahmeporgangs;
- 15 Fig. 13a eine weitere Ausgestaltung der Entnahmeeinrichtung in perspektivischer Gesamtansicht;
- 20 Fig. 13b Detaildarstellungen einer Schalenanordnung und der Teilschalen der Entnahmeeinrichtung der Fig. 13a;
- Fig. 13c eine Schnittdarstellung entlang der Linie C-C in Fig. 13b;
- 25 Fig. 14a, b Schnittansichten entlang der Linie A-A in Fig. 13b im geöffneten bzw. im geschlossenen Zustand der Schalenanordnung;
- 30 Fig. 15a-c schematische Darstellungen einer Ausgestaltung und Funktionsweise einer Spreizstation der erfindungsgemäßen Vorrichtung; und
- 35 Fig. 16 eine schematische Darstellung einer Ausgestaltung von Magazinmitteln im Bereich einer Weiterbearbeitung der Artikel.

Die Fig. 1 zeigt schematisch eine Teilansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 im Bereich der Herstellung zu handhabender Artikel bzw. daraus gebildeter stabförmiger Objekte, hier speziell der Herstellung von Kunststoffbechern für die Molkereiindustrie. Mittels der gezeigten Ausgestaltung der Vorrichtung lassen sich ohne Rüsten Becher mit zwei unterschiedlichen Durchmesser handhaben. Die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 weist zu diesem Zweck eine Herstellungseinrichtung 2 für die Kunststoffbecher in Form eines Tiefziehautomaten auf. Im Bereich der Herstellungseinrichtung 2 sind zwei Handhabungsgeräte 3.1, 3.2 in Form von Mehrachs-Industrierobotern, vorzugsweise Vier- bis Sechs-Achs-Industrierobotern, vorgesehen, die jeweils mit einer Greifeinrichtung 4.1, 4.2 ausgestattet sind. In den Arbeitsbereichen A1, A2 der Handhabungsgeräte 3.1, 3.2 sind Werkzeugbahnhöfe 5.1, 5.2 vorgesehen, an denen die Handhabungsgeräte 3.1, 3.2 ihre jeweiligen Greifeinrichtung 4.1, 4.2 zur Anpassung an einen bestimmten Becherdurchmesser wechseln können. Die Werkzeugbahnhöfe 5.1, 5.2 sind speziell für den eingangs erwähnten Fall vorgesehen, dass zwei unterschiedliche Becherdurchmesser vorhanden sind. Andernfalls kann auf zumindest einen Werkzeugbahnhof verzichtet werden. Weiterhin ist im Arbeitsbereich A2 des Handhabungsgeräts 3.2 ein Fördermittel 6 zum Fördern von leeren und befüllten Ladehilfsmitteln 7.1 bzw. 7.2, beispielsweise in Form von Kartons, angeordnet.

Die Arbeitsbereiche A1, A2 der Handhabungsgeräte 3.1, 3.2 überschneiden sich in einem Teilbereich A1,2. In diesem sind gemäß der Ausgestaltung der Fig. 1 Magazinmittel 8, im konkreten Fall in Form von zwei Magazineinheiten 8a, 8b für unterschiedliche Becherdurchmesser, zur temporären Aufnahme der zu handhabenden Objekte angeordnet. Hierdurch entfällt bei einem Formatwechsel das Rüsten.

Der grundsätzliche Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens, soweit dieses anhand der Darstellung der Fig. 1 beschreibbar ist, stellt sich wie folgt dar: Die Herstellungseinrichtung 2 stellt in bekannter Weise die zu handhabenden Kunststoffbecher aus PP oder PS in einem Thermo-Ziefziehverfahren her. Dazu wird eine extrudierte Folie der Herstellungseinrichtung zugeführt (nicht gezeigt) und in dieser erhitzt. Anschließend wird die thermoelastische Folie in der Herstellungseinrichtung durch Vorstrecker vorgeformt und mittels Druckluft in eine Form gepresst, anschließend abgekühlt und ausgestanzt. Die so hergestellten Becher werden noch in der Herstellungseinrichtung 2 zu Becherstangen ineinandergestapelt und anschließend in einem Ausgabebereich 2.1 der Herstellungseinrichtung 2 bereitgestellt.

Vom Ausgabebereich 2.1 werden sie erfindungsgemäß durch das erste Handhabungsgerät 3.1 mittels der ersten Greifeinrichtung 4.1 in einer ersten geometrischen Anordnung, die auch als Kavität bezeichnet wird und eine ein- oder zweidimensionale Ausgestaltung aufweisen kann, entnommen und den Magazinmitteln 8 zugeführt, wo sie temporär abgelegt werden. Im Falle geänderter Becherabmessungen und daraus resultierender geänderter Abmessungen der Becherstangen im Ausgabebereich 2.1 der Herstellungseinrichtung fährt das Handhabungsgerät 3.1 den ihm zugeordneten Werkzeugbahnhof 5.1 an und erhält dort gegebenenfalls eine neue Greifeinrichtung, mittels derer es das erfindungsgemäße Verfahren, soweit bisher dargestellt, auch bei veränderten Objektparametern wiederholen kann.

Nachdem das erste Handhabungsgerät 3.1 die der Herstellungseinrichtung 2 entnommenen Objekte in den Magazinmittel 8 abgelegt hat, werden sie von dort durch das zweite Handhabungsgerät 3.2 mittels der von ihm betätigten zweiten

Greifeinrichtung 4.2 wieder entnommen und in ein durch das Fördermittel 6 in den Arbeitsbereich A2 des Handhabungsgeräts 3.2 hinein gefördertes leeres Ladehilfsmittel 7.1 abgelegt. Ist das Ladehilfsmittel 7.1 gefüllt, wird es durch das Fördermittel 6 als volles Ladehilfsmittel 7.2 wieder aus dem Arbeitsbereich A2 des zweiten Handhabungsgeräts 3.2 heraus gefördert und steht gegebenenfalls einer Weiterbearbeitung (vgl. Fig. 11) zur Verfügung.

- 10 Wie in der Darstellung der Fig. 1 schematisch angedeutet, weisen der Ausgabebereich 2.1 der Herstellungseinrichtung 2 und die Magazinmittel 8 unterschiedliche geometrische Formate auf. Erfindungsgemäß werden die am Ausgabebereich 2.1 der Herstellungseinrichtung 2 mit einer ersten geometrischen Anordnung entnommenen Objekte durch die Greifeinrichtung 4.1 des ersten Handhabungsgeräts 3.1 segmentweise in den Magazinmitteln 8 abgelegt. Anschließend werden in den Magazinmitteln 8 die Abstände der Objekte verändert, was nachfolgend noch detailliert dargestellt ist. Die so geschaffene zweite Anordnung der Objekte ist dabei derart gestaltet, dass das zweite Handhabungsgerät 3.2 anschließend mittels seiner Greifeinrichtung 4.2 eine optimale Packungsdichte der Objekte in dem Ladehilfsmittel 7.1 erzielen kann. Dies wird anhand der Fig. 6a, 6b, 8 und 9 im Weiteren noch detailliert dargestellt. Alternativ oder zusätzlich erfolgt die Änderung der Anordnungsgeometrie durch die erste Greifeinrichtung 4.1, und die Objekte werden in einer durch die Greifeinrichtung 4.1 des ersten Handhabungsgeräts 3.1 geänderten zweiten Anordnung in den Magazinmitteln 8 abgelegt.

Die Fig. 2 zeigt schematisch die Aufnahme zu handhabender Objekte in Form von Becherstangen 9 durch die erste Greifeinrichtung 4.1. Im unteren Teil der Abbildung ist der Ausgabebereich 2.1 der Herstellungseinrichtung 2 (Fig. 1) zu

verschiedenen, aufeinander folgenden Zeitpunkten  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  während des Ablaufs des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. Der mittlere Bereich  $B_1$  zeigt seitliche Schnittansichten der Greifeinrichtung 4.1 zu denselben Zeitpunkten  $t_1$ - $t_3$ , während im oberen Bereich  $B_2$  Draufsichten auf die Greifeinrichtung 4.1 zu den Zeitpunkten  $t_2$ ,  $t_3$  dargestellt sind.

Bei  $t_1$  werden die Becherstangen 9 der Kavität K durch Stempel 2.2 aus dem Ausgabebereich 2.1 der Herstellungseinrichtung 2 aus- und in die Greifeinrichtung 4.1, die auch als Kavitätengreifer bezeichnet wird, übergeschoben. Dieser Vorgang ist zum Zeitpunkt  $t_2$  abgeschlossen, zu dem sich die Becherstangen 9 in der Greifeinrichtung 4.1 befinden. Wenn sich die gesamte Kavität K in der Greifeinrichtung 4.1 befindet, werden die Stempel 2.2 zum Zeitpunkt  $t_3$  wieder eingefahren und die Becherstangen 9 in der Greifeinrichtung 4.1 durch ein Verschlussmittel 4.1a gesichert, das im Folgenden anhand der Fig. 5a, b, c detailliert dargestellt wird.

Im Falle der Darstellung der Fig. 2 handelt es sich bei der Kavität K folglich um eine zweidimensionale Anordnung von 5x5 Becherstangen 9, die mit quadratischer Geometrie am Ausgabebereich 2.1 der Herstellungseinrichtung 2 bereitgestellt wird.

Die Fig. 3a-c zeigen Detailansichten einer Gruppe 4.1b von Greifelementen 4.1c der Greifeinrichtung 4.1 (Fig. 1, 2). Diese entsprechen in analoger Weise einer Gruppe 8.1b von Speicherelementen 8.1c in den Magazinmitteln 8 (Fig. 1), wobei lediglich bei letzteren kein Verschlussmittel vorhanden ist. Die in Fig. 3 a, b jeweils vier dargestellten Greifelemente 4.1c bzw. Speicherelemente 8.1c sind in einer Reihe längs eines Schienenelements 4.1d, 8.1d in Richtung

der Doppelpfeile X verschiebbar beweglich angeordnet. Dazu weisen die Greifelemente 4.1c (Speicherelemente 8.1c) beim gezeigten Ausführungsbeispiel in ihrem unteren Bereich jeweils einen Vorsprung 4.1e, 8.1e mit speziell schwalbenschwanzförmigem Profil auf, der in eine komplementäre Nut 4.1f, 8.1f des Schienenelements 4.1d, 8.1d eingreift. Ebenso ist auch eine normale Gleitlagerung anstelle des o.g. speziellen Profils möglich.

Die Greifelemente 4.1c und die Speicherelemente 8.1c weisen jeweils drei in Form eines Dreiecks angeordnete Führungsmittel 4.1g, 8.1g für die zwischen ihnen aufzunehmenden Berührstangen 9 (Fig. 2) auf, die speziell in Form von Stangen mit kreisförmigem Querschnitt ausgebildet sind und die sich senkrecht zu einer Erstreckungsrichtung des Schienenelements 4.1d, 8.1d bzw. der Richtung X der Verschiebbarkeit der Greifelemente 4.1c, 8.1c erstrecken.

Jeweils benachbarte Greif- und Speicherelemente 4.1c, 8.1c sind untereinander durch Verbindungsmittel 4.1h, 8.1h verbunden. Die Verbindungsmittel 4.1h, 8.1h weisen jeweils zwei Langlöcher 4.1i, 4.1i' bzw. 8.1i, 8.1i' auf, wodurch im Zusammenwirken mit an den Greifelementen 4.1c (Speicherelementen 8.1c) vorhandenen Befestigungsmitteln 4.1j, 8.1j für die Verbindungsmittel 4.1h, 8.1h zwei Extremabstände  $d_1$ ,  $d_2$  der Greifelemente 4.1c bzw. der Speicherelemente 8.1c untereinander definiert sind.

Somit ist es aufgrund der Ausgestaltung und Anordnung der Greifelemente 4.1c (Speicherelemente 8.1c) gemäß der Fig. 3a, b ausreichend, eine einzelne, in Richtung des Doppelpfeils X linear wirksame Kraftquelle (nicht gezeigt) vorzusehen, um den Abstand der Greifelemente 4.1c (Speicherelemente 8.1c) voneinander in einfacher Weise zwischen der ersten Stellung mit großem relativen Abstand  $d_1$  und der



zweiten Stellung mit kleinem relativen Abstand  $d_2$  zu verändern.

Die Fig. 4 zeigt eine Gesamtansicht der erfindungsgemäßen ersten Greifeinrichtung 4.1, bei der mehrere Gruppen 4.1b, 4.1b' von Greifelementen 4.1c in Form benachbarter, paralleler Reihen im Rahmen einer zweidimensionalen Anordnung von Greifelementen angeordnet sind; innerhalb jeder Reihe sind die relativen Abstände der Greifelemente 4.1c wiederum in Richtung der Doppelpfeile X veränderbar, wobei analog zu den Ausgestaltungen der Fig. 3a, b Verbindungsmittel 4.1h mit jeweils zwei Langlöchern 4.1i, 4.1i' zum Verbinden der Greifelemente 4.1c einer Reihe eingesetzt sind. Nach dem Vorstehenden können auch die Magazinmittel 8 der erfindungsgemäßen Vorrichtung entsprechend aufgebaut sein (vgl. Fig. 3a-c), was hier aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht erneut dargestellt ist.

Im Gegensatz zu den in den Fig. 3a, b gezeigten Ausgestaltungen der Greifelemente 4.1c sind diese bei der Ausführungsform gemäß der Fig. 4 nicht mit quadratischer, sondern mit im Wesentlichen dreieckförmiger Basis 4.1k ausgebildet, wobei die Basen 4.1k, 4.1k' benachbarter Reihen von Greifelementen 4.1c jeweils um  $180^\circ$  in der Ebene der Greifelemente-Anordnung gegeneinander verdreht sind, so dass immer eine Spitze 4.1l einer Basis 4.1k eines Greifelements 4.1c in einen - ebenfalls dreieckförmigen - Bereich 4.1m zwischen einander zugewandten Flanken 4.1n, 4.1n' benachbarter Basen 4.1k, 4.1k' einer Reihe hineinragt. Auf diese Weise lassen sich durch die Greifeinrichtung 4.1 auch Kavitäten ergreifen, bei denen die Becherstangen 9 nach einem überlappenden Muster (vgl. Fig. 7b) angeordnet sind.

Aufgrund der speziellen konstruktiven Ausgestaltung der ersten Greifeinrichtung 4.1, wie sie in den Fig. 3a-c und

4 dargestellt ist, lassen sich Kavitäten aus Becherstangen 9 mit einem ersten relativen Abstand, z.B.  $d_1$ , der durch die Herstellungseinrichtung 2 vorgegeben ist, ergreifen; anschließend kann durch einfaches Verschieben der Greifelemente 4.1c ein neuer, in der Regel engerer Abstand  $d_2$  der Greifelemente 4.1c und damit der Becherstangen 9 zueinander eingestellt werden, der zumindest innerhalb der Reihen der Greifeinrichtung 4.1b einer angestrebten optimalen Packungsdichte der Becherstangen 9 in einem Ladehilfsmittel (Fig. 1) im Wesentlichen entspricht.

Die in den Fig. 3a-c und 4 gezeigten Reihen von Greifelementen 4.1c sind an ihrem jeweiligen Abstand zueinander einer konkreten Geometrie der von der Herstellungseinrichtung 2 (Fig. 1) bereitgestellten Kavität angepasst. Es entspricht beispielsweise dem Muster eines Werkzeugs der Herstellungseinrichtung (Tiefziehmaschine). Es ist jedoch bei einer Veränderung der Geometrie, z.B. bedingt durch den Einsatz eines anderen Werkzeugs in der Herstellungseinrichtung, jederzeit entsprechend anpassbar. Wie bereits vorstehend zu der Fig. 3a-c ausgeführt, kann die Geometrieänderung auch von der Greifeinrichtung 4.1 in die Magazinmittel 8 verlagert werden, wodurch sich insbesondere eine grundsätzlich erstrebenswerte konstruktive Vereinfachung der Greifeinrichtung 4.1 ergibt.

In der Fig. 4 ist weiterhin vergrößert ein oberer Bereich 4.1o eines Greifelements 4.1c bzw. dessen Führungsmittel 4.1g und die Verschlussmittel 4.1a zum Sichern einer Becherstange 9 dargestellt. Die erfindungsgemäße Sicherung der Becherstangen wird im Folgenden anhand der Fig. 5a-c genauer beschrieben.

Die Fig. 5a zeigt eine bevorzugte mögliche Ausgestaltung der Führungsmittel 4.1g der Greifelemente 4.1c mit inte-

grierten Verschlussmitteln 4.1a. Die Verschlussmittel 4.1a umfassen nach dem gezeigten Ausführungsbeispiel einen Kipphebel 4.1p, der um eine Achse S senkrecht zu einer Erstreckungsrichtung der Führungsmittel 4.1g in einer endständigen Ausnehmung (nicht gezeigt) der Führungsmittel angelenkt und mit einem innerhalb der Führungsmittel 4.1g verlaufenden Gestänge 4.1q verbunden ist. Eine Abwärtsbewegung der Gestänge 4.1q in Richtung der Pfeile in Fig. 3b, oben, bewirkt ein Verschwenken der Kipphebel 4.1p nach innen, so dass diese mit ihrer Spitze 4.1r am Innenrand des untersten Bechers 9.1 einer Becherstange 9 anliegen. Dieser Bereich ist der stabilste Bereich eines Bechers, so dass es hier im Wesentlichen auch dann zu keiner Verformung des Bechers 9.1 kommt, wenn dieser erst vor kurzem produziert wurde, d.h. noch warm und leicht verformbar ist. Die Auf- und Abwärtsbewegung der Gestänge 4.1q in Richtung der Pfeile in den Fig. 5a, b (oben), c erfolgt beispielsweise mit Hilfe nicht dargestellter Antriebsmittel, z.B. pneumatisch oder elektromotorisch.

20

Die unteren Teilabbildungen der Fig. 5a, b zeigen Unteransichten der Führungsmittel 4.1g der Becherstangen 9 bei in den Becher 9.1 eingeschwenkten Kipphebeln 4.1p (Fig. 5b, unten; Fig. 5c rechts) bzw. ausgeschwenkten Kipphebeln 4.1p (Fig. 5a, unten; Fig. 5c, links).

25

Die Fig. 6a zeigt, wie erfindungsgemäß eine erste geometrische Anordnung der in der Greifeinrichtung 4.1 befindlichen Kavität in ein für das Ablegen in ein Ladehilfsmittel günstiges Muster umsetzbar ist. Im Kontext der Verpackungslogistik bedeutet "günstig", dass ein solches Packbild im Ladehilfsmittel angestrebt ist, bei dem möglichst viele Becherstangen in das Ladehilfsmittel hineinpassen.

30

Mögliche Packmuster sind schematisch in den Fig. 7a, b dargestellt, in denen eine Anzahl von Becherstangen, die nach einem bestimmten Muster angeordnet sind, in Draufsicht gezeigt sind. Die Becherstangen 9 sind in Reihen R angeordnet, die untereinander einen festen Abstand  $\Delta Y$  aufweisen, während die Becherstangen 9 einer Reihe R untereinander in einem Abstand  $\Delta X$  angeordnet sind. Hinsichtlich der Flächennutzung ist das Packmuster der Fig. 7b dem der Fig. 7a vorzuziehen.

10

Da nach den Fig. 3a, b und 4 die relativen Abstände der jeweils in einer Reihe angeordneten Greifelemente 4.1c bzw. Speicherelemente 8.1c einstellbar sind, lässt sich erfindungsgemäß einerseits bereits für die in der ersten Greifeinrichtung 4.1 befindlichen Becherstangen 9 ein erforderlicher Abstand  $\Delta X$  der Becherstangen 9 innerhalb einer Reihe R einstellen, der beispielsweise dem in der Fig. 3b gezeigten Abstand  $d_2$  entspricht. Nachdem somit die einzelnen Reihen R der Kavität K hinsichtlich des Abstands  $\Delta X$  der Becherstangen 9 auf ein für das Ablegen in das Ladehilfsmittel erwünschtes Abstandsmaß angepasst sind, wird die Reihe R gemäß der Fig. 6a, links, in Magazinmittel 8 abgelegt. Alternativ kann ein Teil der Kavität K ohne vorherige Abstandsänderungen in Magazinmittel 8 eingebracht werden. Die Abstandsänderung erfolgt dann in den Magazinmitteln.

25

Die Magazinmittel 8 weisen in der Variante, bei der die Geometrieänderung allein durch die Greifeinrichtung 4.1 vorgenommen wird, gemäß den schematischen Draufsichten der Fig. 6a zu jeweils unterschiedlichen, aufeinanderfolgenden Zeitpunkten  $t_1$ - $t_6$  eine zweidimensionale Anordnung von statischen Speicherelementen 8.1' auf, die so ausgebildet sind, dass jeweils eine Becherstange 9 zwischen zwei innerhalb einer Reihe benachbarten Speicherelementen 8.1' der

30

Magazinmittel 8 statisch aufgenommen und gehalten werden kann. Eine Seitenansicht der Magazinmittel 8 mitsamt Speicherelementen 8.1' und Becherstangen 9 ist in der Fig. 6b gezeigt.

5

Zum Zeitpunkt  $t_1$  wird ein erstes Segment  $K_1$  der Kavität mittels der ersten Greifeinrichtung 4.1 (in Fig. 6a nicht gezeigt) in einem ersten Bereich der Magazinmittel 8 abgelegt. Die Abstände  $\Delta X$  der Becherstangen 9 in den Magazin-

10 mitteln 8 entsprechen dem durch die erste Greifeinrichtung 4.1 eingestellten und für ein optimales Ablegen der Becherstangen 9 in ein Ladehilfsmittel geeigneten Abstand.

Zum Zeitpunkt  $t_2$  wird in den Magazinmitteln 8 ein zweites

15 Segment  $K_2$  der Kavität abgelegt; zum Zeitpunkt  $t_3$  folgt das dritte Segment  $K_3$ , so dass die Magazinmittel 8 zu diesem Zeitpunkt vollständig mit Becherstangen 9 gefüllt sind, deren Abstand zueinander innerhalb einer Reihe bereits demjenigen entspricht, der für das angestrebte Packmuster im La-

20 dehilfsmittel benötigt wird.

Im Zuge der weiteren Variante, bei der die Abstandsänderung nicht in der Greifeinrichtung 4.1 erfolgt, werden an dieser Stelle die einzelnen Speicherelemente 8.1 der Magazinmittel

5 8 zur Herstellung des angestrebten Packmusters verfahren.

Nachdem die Magazinmittel 8 zum Zeitpunkt  $t_3$  komplett mit Becherstangen 9 gefüllt sind, werden anschließend mittels einer weiteren Greifeinrichtung (nicht gezeigt) die Becher-

30 stangen 9 reihenweise an den Magazinmitteln 8 wieder aufgenommen und in das Ladehilfsmittel 7.1 (Fig. 1) abgelegt. Dies geschieht gemäß der Fig. 6a zu Zeitpunkten  $t_4$ ,  $t_5$ ,  $t_6$  jeweils für eine Reihe von Becherstangen 9, bis zum Zeit-

punkt  $t_6$  die Magazinmittel 8 wieder vollständig geleert sind.

Die weitere, gemäß der Fig. 6a zum reihenweisen Aufnehmen  
 5 der Becherstangen zu den Zeitpunkten  $t_4$ - $t_6$  zum Einsatz kommende Greifeinrichtung (4.2) besteht aus denselben Greifelementen 4.1c wie die Greifeinrichtung 4.1 (Kavitätengreifer). Ein Unterschied kann darin bestehen, dass die Greifelemente der weiteren Greifeinrichtung (Reihengreifer)  
 10 nicht gegeneinander verschiebbar angeordnet sind und dass nur eine einzige Becherstangenreihe aufgenommen wird, die länger als die Kavitätssegmente  $K_1$ - $K_3$  sein kann.

Die Fig. 8 zeigt das Ablegen von Becherstangen 9a-9p in Magazinmitteln 8 mit entsprechenden Speicherelementen 8.1' im  
 15 Falle einer Kavität K, innerhalb derer die Becherstangen 9a-9p nach Maßgabe eines entsprechenden Werkzeugs der Herstellungseinrichtung 2 (Fig. 1) überlappend angeordnet sind. In diesem Fall werden mittels der Greifeinrichtung  
 20 4.1, von der in der Fig. 8 nur die Führungsmittel 4.1g gezeigt sind, zu einem ersten Zeitpunkt  $t_1$  nur einzelne Reihen bzw. Reihenpaare aus den Becherstangen 9a-9d bzw. 9e-9h in den Magazinmitteln 8 abgelegt. Anschließend verfährt das Handhabungsgerät 3.1 die Greifeinrichtung 4.1, so dass zu  
 25 einem späteren Zeitpunkt  $t_2$  die verbleibenden Reihen bzw. Reihenpaare der Kavität K (Becherstangen 9i-9l bzw. 9m-9p) in den entsprechenden Speicherelementen 8.1' der Magazinmittel 8 abgelegt werden können.

30 Das Ablegen einer Becherstange 9 in ein Ladehilfsmittel 7.1 ist in der Fig. 9 zu drei aufeinanderfolgenden Zeitpunkten  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  dargestellt. Zum Zeitpunkt  $t_1$  enthält das Ladehilfsmittel 7.1, beispielsweise ein Karton, nur eine einzige Reihe von Becherstangen 9. Zwischen den einzelnen Be-  
 35 cherstangen 9 sind noch die einzelnen Führungs- und Ver-

schlussmittel 4.1g, 4.1a des Reihengreifers zu erkennen. Zum Zeitpunkt  $t_2$  wird mittels des Reihengreifers eine zweite Reihe von Becherstangen 9 in das Ladehilfsmittel 7.1 abgelegt, wobei das Ablegen dergestalt erfolgt, dass eine relative Anordnung der beiden Reihen, insbesondere hinsichtlich ihres Abstandes  $\Delta Y$ , dem angestrebten optimalen Packungsmuster im Ladehilfsmittel 7.1 entspricht (vgl. Fig. 7b). Zum Zeitpunkt  $t_3$  ist schließlich ein komplett mit Becherstangen 9 nach dem angestrebten optimalen Packungsmuster gefülltes Ladehilfsmittel 7.2 dargestellt. Damit die in dem Ladehilfsmittel 7.1 abgelegten Becherstangenreihen vor der vollständigen Füllung des Ladehilfsmittels zum Zeitpunkt  $t_3$  nicht umkippen, ist das Ladehilfsmittel 7.1 während des Ablegevorgangs gegen die Vertikale V, die gemäß der Darstellung der Fig. 9 aus der Zeichenebene herausweist, in Richtung des Pfeils N geneigt, so dass sich insbesondere die erste Becherstangenreihe an einer Wand 7.1a des Ladehilfsmittels 7.1 abstützen kann. Das geschieht erfindungsgemäß in einer sogenannten Spreizstation, die weiter unten anhand der Fig. 15 noch detailliert beschrieben wird. Die Spreizstation dient weiterhin zum Positionieren der Ladehilfsmittel 7.1.

Die Fig. 10 zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 im Bereich einer Weiterbearbeitung der Kunststoffbecher. Hierzu sind im Bereich einer Weiterbearbeitungseinrichtung 11, wie einer Dekormaschine, zwei weitere Handhabungsgeräte 3.3, 3.4 im Form von Industrierobotern der oben genannten Art vorgesehen. Innerhalb der Arbeitsbereiche A3 und A4 der Handhabungsgeräte 3.3 bzw. 3.4 befinden sich jeweils Werkzeugbahnhöfe 5.3, 5.4 sowie ein Eingangsbereich 11.1 bzw. ein Ausgangsbereich 11.2 der Weiterbearbeitungseinrichtung 11. Die weiter zu bearbeitenden Becherstangen werden dem Arbeitsbereich A3 des Handhabungsgeräts 3.3 in gefüllten

Ladehilfsmitteln 7.2 (Fig. 9) über ein Fördermittel 12 zu-  
geführt. Analog zur obigen Beschreibung der Herstellung und  
des anschließenden Ablegens der Objekte werden die Lade-  
hilfsmittel auch im Bereich der Weiterbearbeitung vorzugs-  
5 weise durch eine Spreizstation (Fig. 15) positioniert und  
geneigt.

Das Handhabungsgerät 3.3 weist eine Entnahmeeinrichtung 4.3  
für die in den Ladehilfsmitteln 7.2 enthaltenen Becherstan-  
10 gen auf. Die Entnahmeeinrichtung 4.3 wird nachfolgend an-  
hand der Fig. 12 und alternativ anhand der Fig. 13a-c,  
14a-c, näher erläutert. Mittels der Entnahmeeinrichtung 4.3  
entnimmt das Handhabungsgerät 3.3 Becherstangen aus den La-  
dehilfsmitteln 7.2 und stellt sie der Weiterbearbeitungs-  
15 einrichtung 11 an deren Eingangsbereich 11.1 zur Weiterbe-  
arbeitung, hier zum Dekorieren der Becher, zur Verfügung.  
Nach erfolgter Weiterbearbeitung in der Weiterbearbeitungs-  
einrichtung 11 werden die Becher in Form von Becherstangen  
am Ausgangsbereich 11.2 der Weiterbearbeitungseinrichtung  
20 11 durch das Handhabungsgerät 3.4 mittels einer der Entnah-  
meeinrichtung 4.3 im Wesentlichen entsprechenden Greifein-  
richtung 4.4 wieder ergriffen und erneut in das Ladehilfs-  
mittel 7.1/7.2 abgelegt.

25 Der Eingangs- und Ausgangsbereich 11.1 und 11.2 der Weiter-  
bearbeitungseinrichtung 11 werden nachfolgend anhand der  
Fig. 16 näher erläutert.

Die Werkzeugbahnhöfe 5.3, 5.4 dienen analog der Beschrei-  
30 bung der Fig. 1 zum Auswechseln der Entnahme- bzw. Greif-  
einrichtungen 4.3, 4.4 im Zuge einer Änderung bestimmter  
Becherparameter, wie insbesondere des Becherdurchmessers  
oder dergleichen.



Um ein problemloses Entnehmen der Becherstangen aus den Ladehilfsmitteln 7.2, wie vorstehend anhand der Fig. 11 ausgeführt, auch bei optimal dichter Packung der Becherstangen in dem Ladehilfsmittel zu ermöglichen, ist im Zuge des hier beschriebenen Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung die Verwendung einer Positionierungseinlage 13 innerhalb der Ladehilfsmittel 7.1/7.2 vorgesehen.

- 10 Eine Positionierungseinlage der nachfolgend beschriebenen Art ist insbesondere notwendigerweise dann vorzusehen, wenn zwischen Abmessungen des optimalen Packmusters und den (Innen-)Maßen des Ladehilfsmittels große Abweichungen bestehen, so dass die Objekte sich während des Transports zu weit von ihrer Sollposition entfernen können. Außerdem wird  
15 eine Positionierungseinlage immer dann verwendet, wenn Becherstangen mit der Becheröffnung nach unten in das Ladehilfsmittel eingebracht werden sollen (Schutz des empfindlichen Siegelrands der Becher, Vermeiden einer Verzahnung der Becherstangen über ihre Mantelflächen).  
20

Eine Ausführungsform der Positionierungseinlage 13 ist in der Fig. 11a im Schnitt (oben) sowie in einer Draufsicht (unten) schematisch dargestellt. Sie ist in Karton- oder einem Kunststoffmaterial ausgebildet und innerhalb des  
25 (zunächst leeren) Ladehilfsmittels 7.1 angeordnet, vorzugsweise in dessen Bodenbereich. Die Positionierungseinlage 13 wird erfindungsgemäß vor dem Verladen der Becherstangen im Bereich der Herstellungseinrichtung 2 (Fig. 1) in das Ladehilfsmittel eingebracht.  
30

Die Positionierungseinlage 13 weist in ihrer Oberseite 13.1 eine Anordnung von Aufnahmemitteln in Form von Vorsprüngen 13.2 auf, die gemäß dem angestrebten Packungsmuster der Becherstangen reihenweise versetzt angeordnet sind. Jeweils  
35

- zwei in einer Reihe benachbart angeordnete Vorsprünge 13.2', 13.2'' weisen an ihren aneinander zugewandten Innenseiten 13.3', 13.3'' Ausnehmungen 13.4', 13.4'' auf, deren konkrete Ausformung einer Form des in ihnen aufgenommenen
- 5 Abschnitts einer Mantelfläche der Becher entspricht (Fig. 11b). Erfindungsgemäß sind die Ausnehmungen 13.4', 13.4'' der Innenseiten 13.3', 13.3'' der Vorsprünge 13.2, 13.2', 13.2'' der Positionierungseinlage 13 nur in deren oberen Abschnitten angeordnet, so dass unterhalb ein Sockel 13.5
- 10 verbleibt, durch den die in den Ausnehmungen 13.4', 13.4'' aufgenommenen Becher bzw. Becherstangen von der Oberseite 13.1 der Positionierungseinlage 13 beabstandet gehalten sind.
- 15 Die Fig. 11b zeigt einen Abschnitt der erfindungsgemäßen Positionierungseinlage 13 mit in den Ausnehmungen der Vorsprünge 13.2 aufgenommenen Becherstangen 9 aus ineinander gestapelten Kunststoffbechern 9.1.
- 20 Die Fig. 11c zeigt ein einzelnes Aufnahmemittel 13.2 in der Perspektive. Erkennbar sind insbesondere zwei kreisabschnittförmige Ausnehmungen 13.2a, b zum Aufnehmen entsprechender Bereiche der Becher 9.1/Becherstangen 9.
- 25 Durch die Anordnung der Becherstangen 9 in der gezeigten Positionierungseinlage 13 bleibt die gewünschte optimale Packungsdichte der Becherstangen auch im Verlauf eines Transports der Ladehilfsmittel dauerhaft erhalten. Zudem kommt es aufgrund der dauerhaft sicheren Anordnung der Be-
- 30 cherstangen auch für den Fall, dass diese bzw. die Becher aufgrund einer zeitlichen Nähe zu ihrer Herstellung noch warm und leicht verformbar sind, zu keiner nachteiligen Beeinträchtigung der Becherqualität.

Nach der Darstellung der Fig. 11b weist die Positionierungseinlage 13 in ihrem Randbereich 13.6 ein Beabstandungsmittel 13.7 auf, durch das eine einer Wand 7.1a des Ladehilfsmittels 7.1 benachbarte Reihe von Becherstangen um ein Maß  $d$  von letzterer beabstandet gehalten ist. Dieser Aspekt ist hinsichtlich der in der Fig. 12 sowie in den Fig. 13a-c, 14a-c gezeigten konstruktiven Ausgestaltungen der Entnahmeeinrichtung 4.3 für Becherstapel 9 (Reihen von Becherstapeln 9) aus einem gefüllten Ladehilfsmittel 7.2 gemäß der Fig. 10 von entscheidender Bedeutung. Weiterhin schafft die Positionierungseinlage 13 einen Abstand  $b$  des jeweils untersten Bechers jeder Becherstange 9 vom Becher 7.2b des Ladehilfsmittels 7.2.

Die Entnahmeeinrichtung 4.3 ist nach einem ersten Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 12 als Reihengreifer ausgebildet, durch den eine komplette Reihe von Becherstangen 9 aus dem Ladehilfsmittel 7.2 aufnehmbar ist. Die Entnahmeeinrichtung weist zu diesem Zweck für jede Becherstange 9 ein hakenförmiges Untergreifmittel 4.3a auf, das aufgrund seiner Abmessungen in den Spalt der Breite  $d$  zwischen der Wand 7.2a des Ladehilfsmittels 7.2 von den benachbart angeordneten Becherstangen 9 einbringbar ist. Dies ist in der Fig. 13 bei  $t_1$  und  $t_2$  gezeigt. An dem Untergreifmittel 4.3a ist relativ zu diesem beweglich ein Niederhaltemittel 4.3b angeordnet, das mittels eines elektrischen oder pneumatischen Antriebs (nicht gezeigt) in Richtung der Doppelpfeile der Fig. 13 nach oben und unten verschiebbar ist. Auf diese Weise ist ein Abstand  $h$  zwischen einer Spitze 4.3c des Untergreifmittels 4.3a und dem Niederhaltemittel 4.3b der Entnahmeeinrichtung 4.3 an eine Höhe  $H$  der Becherstange 9 anpassbar. Dies ist bei  $t_3$  und  $t_4$  dargestellt, nachdem die Entnahmeeinrichtung 4.3 durch das zugeordnete Handhabungsgerät 3.3 zumindest mit der Spitze 4.3c des Untergreifmittels 4.3a in einen Freiraum unterhalb der Becherstange 9 im

Bereich des Sockels 13.5 der Positionierungseinlage 13 (Fig. 11a) eingebracht wurde. Das Niederhaltemittel 4.3b verfährt so weit nach unten, bis eine individuell für jeden Bechertyp einstellbare Haltekraft zwischen Niederhaltemittel 4.3b und der Spitze 4.3c des Untergreifsmittels 4.3a erreicht ist, so dass die Becherstange 9 zwischen der Spitze und dem Niederhalter eingeklemmt ist. Die Becherstange 9 bzw. die gesamte Becherstangereihe kann nun aus dem Ladehilfsmittel 7.2 entnommen und durch das Handhabungsgerät 3.3 der Weiterbearbeitungseinrichtung 11 (Fig. 10) zugeführt werden.

Eine weitere, bevorzugte Ausgestaltung der Entnahmeeinrichtung 4.3 ist in den Fig. 13a-c, 14a-c dargestellt und funktioniert ebenfalls als Reihengreifer. Gemäß der Fig. 13a weist die Entnahmeeinrichtung 4.3 zu diesem Zweck für jede Becherstange 9 eine im wesentlichen kreiszylinderförmige Schalenanordnung 17 mit zwei Halbschalen 17.1 und 17.2 auf. Die Schalenanordnungen 17 sind in einer Reihe angeordnet und an einem gemeinsamen Trägermittel 18 im Bereich eines ihrer jeweiligen oberen Enden 17a aufgehängt. Das Trägermittel 18 besitzt eine Flanschplatte 18a zur Verbindung mit dem Werkzeugflansch eines Handhabungsgeräts. Weiterhin zeigt die Fig. 13a einen Antrieb 19 und eine an dem Trägermittel 18 angeordnete Zahnstange 20, die mit den Schalenanordnungen 17 jeweils zugeordneten Zahnrädern 21 in Wirkverbindung steht. Der Antrieb 19 ist zum Verschieben der Zahnstange 20 in Richtung deren Erstreckung ausgebildet. Die Halbschale 17.1 der Schalenanordnung 17 ist eine bezüglich der Greifeinrichtung 4.3 starre Halbschale, wogegen die Halbschale 17.2 beweglich, insbesondere relativ zu der Halbschale 17.1, rotierbar ist. Das Verdrehen der Halbschale 17.2 erfolgt elektrisch oder pneumatisch über eine mit dem Antrieb verbundene Kraftquelle (nicht gezeigt). Über die beiden Halbschalen 17.1, 17.2 ist es möglich, Becher-

stangen im Innern der Schalenanordnungen 17 beinahe vollständig zu umschließen.

Die Schalenanordnung 17 sowie die Teilschalen 17.1, 17.2 sind in der Fig. 13b nochmals einzeln dargestellt. Dieser ist weiterhin im unteren Endbereich 17b zumindest der Teilschale 17.1 eine über den Innenumfang der Teilschale 17.1 angeordnete Auflagelippe 22 zur Sicherung in den Schalenanordnungen 17 aufzunehmender Objekte zu entnehmen; vorzugsweise besitzt auch die Teilschale 17.2 eine solche Auflagelippe 22. Die Teilschale 17.1 hat in ihrem oberen Bereich 17a eine Abschlusskappe 17.1a mit Bohrungen 17.1b, c. Die Teilschale 17.2 weist in ihrem oberen Bereich 17a einen ringförmigen Ansatz 17.2a auf.

Weitere Einzelheiten der erfindungsgemäßen Entnahmeeinrichtung 4.3 der Fig. 13a zeigt die Fig. 13c anhand eines Schnitts etwa längs der Linie C-C in Fig. 13b. Demgemäß ist die Abschlusskappe 17.1a doppelwandig ausgebildet und umfaßt so den Ansatz 17.2a. Im Innern der Abschlusskappe 17.1a und mit dieser fest verbunden ist zusätzlich ein Innen-Zahnrad 23 vorgesehen, das mit einem (Außen-)Zahnrad 21' in kämmendem Eingriff steht, wobei das Zahnrad 21' vorzugsweise auf einer gemeinsamen Welle W mit dem bereits vorstehend genannten Zahnrad 21 der Entnahmeeinrichtung 4.3 (Fig. 13a) angeordnet ist. Die Welle W verläuft erfindungsgemäß durch die Bohrung 17.1b (Fig. 13b) und ist gemäß Fig. 13a über das Zahnrad 21 durch den Antrieb 19 drehbar, wobei sich die Drehung über die Zahnräder 21', 23 auf die bewegliche Halbschale 17.2 überträgt. Die Bohrungen 17.1c dienen zum Befestigen der Halbschale 17.1 (und damit der Schalenanordnung 17) am Trägermittel 18 (Fig. 13a). Nach Maßgabe des Antriebs 19 werden somit über die Zahnstange 20 durch Kopplung mit den Zahnrädern 21, 21', 23 alle als Entnahme-

einheiten fungierenden Schalenanordnungen 17 gleichzeitig betätigt.

Die Entnahme der Becherstangen erfolgt derart, dass die  
 5 Entnahmeeinrichtung 4.3 sich in einer Stellung befindet,  
 bei der die Halbschalen einander überdeckend angeordnet  
 sind, d.h. die Halbschale 17.2 liegt vor der Halbschale  
 17.1. In dieser Stellung fährt das Handhabungsgerät 3.3 mit  
 10 der Entnahmeeinrichtung 4.3 in das gefüllte Ladehilfsmittel  
 7.2 ein. Sobald die Entnahmeeinrichtung 4.3 komplett einge-  
 taucht ist, d.h. bis zum Boden des Ladehilfsmittels 7.2  
 bzw. bis auf die Positionierungseinlage 13, wird die Halb-  
 schale 17.2 über den Antrieb 19 verdreht, so dass am Ende  
 15 jede einzelne Becherstange durch eine Schalenanordnung 17  
 umschlossen ist. Dies entspricht für jede Schalenanordnung  
 17 der Darstellung in Fig. 13b, links. Die Auflagelippe 22  
 ist dann derart positioniert, dass sie unterhalb des un-  
 tersten Bechers der Becherstange liegt, wodurch beim He-  
 rausfahren der Entnahmeeinrichtung 4.3 aus dem Ladehilfs-  
 20 mittel die Becherstange gesichert ist. Hierbei ist der mit-  
 tels der Positionierungseinlage 13 (Fig. 11a-c) geschaffene  
 Abstand b des untersten Artikels jedes Objekts vom Boden  
 7.2b des Ladehilfsmittels 7.2 von entscheidender Bedeutung.

25 Die Fig. 14a, b zeigen weitere Einzelheiten der Entnahme-  
 einrichtung 4.3 anhand eines Längsschnitts entlang der Li-  
 nie A-A in Fig. 13b, jeweils in Detailansicht im oberen Be-  
 reich 17a der Schalenanordnungen 17. In Fig. 14a ist der  
 geöffnete Zustand der Schalenanordnungen 17 dargestellt;  
 30 Fig. 14b illustriert den geschlossenen Zustand.

Die Greifeinrichtung 4.4 zum erneuten Einpacken der Becher-  
 stangen nach erfolgter Weiterbearbeitung ist erfindungsge-  
 mäß analog zu der zweiten Greifeinrichtung 4.2 oder der  
 35 Entnahmeeinrichtung 4.3 ausgebildet.

Vorzugsweise wird auch beim Auspacken der Becherstangen das Ladehilfsmittel, wie bereits für den Einpackvorgang beschrieben, leicht schräg gestellt. Das erwähnte Neigen der Ladehilfsmittel 7.1, 7.2 erfolgt erfindungsgemäß in einer in den Fig. 15a-c dargestellten Spreizstation 14 der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Diese ist in den Darstellungen der Fig. 1 und 10 aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht gezeigt. Die Spreizstation 14 hat die vorrangige Aufgabe, die Ladehilfsmittel 7.1, 7.2 exakt zu positionieren und eine beim gezeigten Ausführungsbeispiel in den Ladehilfsmitteln enthaltene Auskleidung 15, insbesondere einen aus hygienischen Gründen vorgesehenen Kunststoffbeutel, derart auszubreiten und an die Wände 7.1a, 7.2a der Ladehilfsmittel 7.1, 7.2 anzulegen, dass sich beim Ein- bzw. Ausfahren der Greifeinrichtungen keine Kollisionspunkte ergeben, und die Auskleidung 15 beschädigt werden könnte. Die Spreizstation 14 weist nach dem gezeigten Ausführungsbeispiel zwei in Richtung der Doppelpfeile der ersten Seitenansicht der Fig. 15a aus- und einfahrbare Teleskop-/Hubeinheiten 14.1 auf, zwischen denen das Ladehilfsmittel 7.1/7.2 mitsamt der Auskleidung 15 positionierbar ist. An den Teleskopeinheiten 14.1 sind Spreizdorne 14.2 angeordnet, die mittels eines dazwischen geschalteten Verfahrelements 14.3 unter Einwirkung geeigneter Antriebsmittel 14.4 diagonal nach außen verfahrbar sind (vgl. Fig. 14c).

In der Fig. 14b sind Stellungen der Spreizdorne 14.2 zu verschiedenen Zeitpunkten  $t_1$  und  $t_2$  gezeigt. Die Fig. 14b stellt eine Schnittansicht der Darstellung gemäß der Fig. 14a entlang der Linie B-B dar. Die Fig. 15c zeigt die selben Zeitpunkte in einer Draufsicht.

Durch das diagonale Verfahren der Spreizdorne 14.2 nach außen wird das Ladehilfsmittel 7.1/7.2 in zwei Richtungen

positioniert sowie die Auskleidung 15 ausgebreitet und an die Wände des Ladehilfsmittels angelegt.

Die Antriebsmittel 14.4 für die Teleskopeinheiten 14.1 und zum Verfahren der Spreizdorne 14.2 können wiederum beispielsweise elektromotorischer oder pneumatischer Natur sein.

Schließlich sind in der Fig. 16 weitere Magazinmittel 16 gezeigt, wie sie im Eingangsbereich 11.1 und im Ausgangsbereich 11.2 einer Weiterbearbeitungseinrichtung 11 gemäß der Fig. 10 zum Einsatz kommen. Die Magazinmittel 16 unterscheiden sich erheblich von den Magazinmitteln 8 im Bereich der Herstellungseinrichtung 2 (Fig. 1). Bei den Magazinmitteln 16 werden die Becherstangen 9 zur Erhöhung der Betriebssicherheit der Weiterbearbeitungseinrichtung 11, beispielsweise einer Dekoriermaschine, mittels eines umlaufenden Fördermittels 16.1 reihenweise aktiv getaktet weiterbewegt und an die Weiterverarbeitungseinrichtung 11 übergeben. Entsprechend ist in der Fig. 15 eine aus vier Becherstangen 9 gebildete Reihe R dargestellt, die gemäß der Beschreibung der Fig. 11 mittels der Entnahmeeinrichtung 4.3 aus dem Ladehilfsmittel 7.2 entnommen wurde und nun in Richtung des Pfeils der Fig. 15 durch das Fördermittel 16.1 dem Eingangsbereich 11.1 einer Weiterverarbeitungseinrichtung 11 zugeführt wird. Eine identische Anordnung findet sich erfindungsgemäß am Ausgangsbereich 11.2 der Weiterverarbeitungseinrichtung 11 und dient hier dazu, die Becherstange 9 nach erfolgter Weiterverarbeitung reihenweise dem Handhabungsgerät 3.4 (Fig. 10) zum Wiederverpacken zuzuführen.



## PATENTANWÄLTE

DIPL.-ING. **HEINER LICHTI**DIPL.-PHYS.DR.RER.NAT. **JOST LEMPERT**DIPL.-ING. **HARTMUT LASCH**

D-76207 KARLSRUHE (DURLACH)

POSTFACH 4110760

TELEFON: (0721) 9432815 TELEFAX: (0721) 9432840

KUKA Roboter GmbH  
Blücherstraße 14420251.7/03 Le/Nu/ma  
18. Dezember 2003

86165 Augsburg

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Handhaben im Wesentlichen stabförmiger  
Objekte, insbesondere Stangen aus vereinzelt ineinan-  
der gestapelten Artikeln, wie Kunststoffbechern, bei  
5 Ladevorgängen in Verbindung mit einem Ladehilfsmittel,  
insbesondere einem Karton, wobei die zu handhabenden  
Objekte von einer Herstellungs- oder Bearbeitungsma-  
schine in einer ersten geometrischen Anordnung bereit-  
gestellt werden, dadurch gekennzeichnet, dass zunächst  
10 wenigstens ein Teil der Objekte ergriffen wird, dass  
anschließend eine relative Anordnung der Objekte zuein-  
ander verändert wird und dass dann die veränderte An-  
ordnung der Objekte in das Ladehilfsmittel abgelegt  
wird, wobei die Objekte aufrecht stehend angeordnet  
15 werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Objekte mittels einer ersten Greifeinrichtung er-  
griffen werden und dass die Veränderung der Objektan-  
20 ordnung über ein Ändern einer Geometrie der ersten  
Greifeinrichtung erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Greifeinrichtung durch ein Handhabungsgerät, insbesondere einem Mehrachs-Industrieroboter, betätigt wird.

5

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Objekt durch ein zugeordnetes Greifelement der ersten Greifeinrichtung ergriffen und gehalten wird.

10

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Änderung der Geometrie der ersten Objektanordnung durch Änderung eines Abstandes der Greifelemente erfolgt.

15

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Objekte vor dem Ablegen in das Ladehilfsmittel in zugeordnete Speicherelemente von Magazinmitteln abgelegt werden.

20

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass in den Magazinmitteln eine Anordnungsgeometrie der Objekte verändert wird.

25

8. Verfahren nach Anspruch 5 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Geometrieänderung zwischen einer ersten, beim Ergreifen der Objekte vorgegebenen Stellung und einer zweiten, durch eine angestrebte Packungsdichte in dem Ladehilfsmittel vorgegebenen relativen Stellung der Greifelemente und/oder der Speicherelemente zueinander erfolgt.

30

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass anschließend eine zweite geometrische Anordnung der Objekte mittels einer zweiten

35

Greifeinrichtung aus dem Magazinmittel entnommen wird.

5 10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Greifeinrichtung durch ein Handhabungsgerät, insbesondere einen Mehrachs-Industrieroboter, betätigt wird.

10 11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Entnahme reihen- oder blockweise erfolgt.

15 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Länge von Objekt-Reihen in dem Magazinmittel einer Abmessung des Ladehilfsmittels entspricht.

20 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass in das Ladehilfsmittel vor dem Ablegen der Objekte eine Positionierungseinlage eingebracht wird.

25 14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Objekte mit zueinander parallelen Stabachsen mit einem ihrer Stabenden in Aufnahmemittel der Positionierungseinlage eingebracht werden.

30 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Ladehilfsmittel nach dem Ablegen der Objekte gelagert oder zu einer Weiterverarbeitung der Artikel, wie Dekorieren oder Befüllen, gefördert werden.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Objekte für die Weiterverarbeitung der Artikel mittels einer weiteren Greifeinrichtung (Entnahme-

einrichtung) aus dem Ladehilfsmittel entnommen werden.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Objekte reihenweise aus dem Ladehilfsmittel  
entnommen werden.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass die Entnahmeeinrichtung durch ein erstes  
Handhabungsgerät, insbesondere einen Mehrachs-Indu-  
strieroboter, betätigt wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch  
gekennzeichnet, dass die Objekte durch ein gemeinsames  
Handhabungsgerät, insbesondere einen Mehrachs-Indu-  
strieroboter, aus dem Ladehilfsmittel entnommen und  
wieder darin abgelegt werden.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch  
gekennzeichnet, dass eine in dem Ladehilfsmittel vor-  
handene Auskleidung, insbesondere ein Kunststoffbeutel,  
während des Ablegens und/oder der Entnahme der Objekte  
ausgebreitet und an die Wände des Ladehilfsmittels an-  
gelegt wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch  
gekennzeichnet, dass das Ladehilfsmittel während des  
Ablegens und/oder der Entnahme der Objekte gegen die  
Vertikale geneigt wird.

22. Verfahren nach den Ansprüchen 20 und 21, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass das Neigen des Ladehilfsmittels und  
das Ausbreiten/Anlegen der Auskleidung in einer hierfür  
vorgesehenen Spreizstation erfolgen.

23. Vorrichtung zum Handhaben im Wesentlichen stabförmiger  
Objekte, insbesondere Stangen aus vereinzelt ineinan-  
der gestapelten Artikeln, wie Kunststoffbechern, nach  
deren Bereitstellung an einer entsprechenden Herstel-  
5 lungs- oder Bearbeitungsmaschine in einer ersten geo-  
metrischen Anordnung bei Ladevorgängen in Verbindung  
mit einem Ladehilfsmittel, insbesondere einem Karton,  
gekennzeichnet durch eine erste Greifeinrichtung (4.1),  
die zum Ergreifen zumindest eines Teils der Objekte (9)  
10 an einer Schnittstelle (2.1) mit der Herstellungs- oder  
Bearbeitungsmaschine (2) und zum aufrecht stehenden Ab-  
legen der Objekte (9) ausgebildet ist.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet,  
15 dass die erste Greifeinrichtung (4.1) zu einem Ändern  
der Geometrie der Objektanordnung vor einem Ablegen in  
das Ladehilfsmittel (7.1) ausgebildet ist.

25. Vorrichtung nach Anspruch 23 oder 24, gekennzeichnet  
20 durch Magazinmittel (8) zum Ablegen der in der ersten  
Greifeinrichtung (4.1) enthaltenen Objekte (9) vor  
einem Ablegen in das Ladehilfsmittel (7.1).

26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet,  
5 dass die Magazinmittel (8) zum Aufnehmen der Objekte  
(9) mit parallelen Stabachsen in einer Anordnung von  
Reihen ausgebildet ist.

27. Vorrichtung nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekenn-  
30 zeichnet, dass die Magazinmittel (8) zum Ändern der Ge-  
ometrie der Objektanordnung ausgebildet sind.

28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 27, dadurch  
gekennzeichnet, dass die erste Greifeinrichtung (4.1)  
35 für jedes Objekt (9) ein zugeordnetes Greifelement

(4.1c) aufweist.

29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Magazinmittel (8) für jedes  
5 Objekt (9) ein zugeordnetes Speicherelement (8.1c) aufweisen.
30. Vorrichtung nach Anspruch 28 oder 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Greifelemente (4.1c) und/oder die  
10 Speicherelemente (8.1c) seitliche Führungsmittel (4.1g; 8.1g) für das jeweils gehaltene Objekt (9) aufweisen.
31. Vorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass in die Führungsmittel (4.1g) zumindest der Greifelemente (4.1c) Verschlussmittel (4.1a) zum Halten der  
15 Objekte (9) integriert sind.
32. Vorrichtung nach Anspruch 30 oder 31, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsmittel (4.1g; 8.1g) zum parallelen Ausrichten von Stabachsen der Objekte (9) ausgebildet sind.  
20
33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 28 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Gruppe (4.1b, 4.1b') von Greifelementen (4.1c) in einer Reihe angeordnet ist.  
25
34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 29 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Gruppe (8.1b, 8.1b') von Speicherelementen (8.1c) in einer Reihe angeordnet ist.  
30
35. Vorrichtung nach Anspruch 33 oder 34, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die Greifelemente (4.1c) und/oder die Speicherelemente (8.1c) der Gruppe (4.1b,  
35

4.1b'; 8.1b, 8.1b') beweglich angeordnet sind.

5 36. Vorrichtung nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, dass die Greifelemente (4.1c) und/oder die Speicherelemente (8.1c) in einer Richtung (X) senkrecht zur Stabachse der jeweils gehaltenen Objekte (9) beweglich sind.

10 37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 33 bis 36, dadurch gekennzeichnet, dass die Greifelemente (4.1c) und/oder die Speicherelemente (8.1c) der Gruppe (4.1b, 4.1b'; 8.1b, 8.1b') gleitend auf einem Schienenelement (4.1d; 8.1d) angeordnet sind, das sich in Richtung der Reihe erstreckt.

15

38. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 33 bis 37, dadurch gekennzeichnet, dass ein seitlicher Abstand ( $d_1$ ,  $d_2$ ) der Greifelemente (4.1c) und/oder der Speicherelemente (8.1c) voneinander innerhalb der Reihe veränderbar ist.

20

39. Vorrichtung nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, dass über den seitlichen Abstand ( $d_1$ ,  $d_2$ ) eine erste, beim Ergreifen der Objekte (9) vorgegebene Stellung der Greifelemente (4.1c) und/oder der Speicherelemente (8.1c) zu einer zweiten, durch eine angestrebte Packungsdichte in dem Ladehilfsmittel (7.1, 7.2) vorgegebenen Stellung der Greifelemente (4.1c) und/oder der Speicherelemente (8.1c) veränderbar ist.

5

30 40. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 33 bis 39, dadurch gekennzeichnet, dass die Greifelemente (4.1c) und/oder Speicherelemente (8.1c) der Gruppe (4.1b, 4.1b'; 8.1b, 8.1b') mit dem bzw. den jeweils benachbarten Greifelement (4.1c)/Speicherelement (8.1c) bzw. Greifelementen (4.1c)/Speicherelementen (8.1c) über Verbindungsmittel

35

(4.1h; 8.1h) verbunden sind, durch die zwei relative Stellungen mit zwei unterschiedlichen paarweisen seitlichen Abständen ( $d_1$ ,  $d_2$ ) der Greifelemente (4.1c)/Speicherelemente (8.1c) definiert sind.

5

41. Vorrichtung nach Anspruch 40, gekennzeichnet durch eine einzelne Kraftquelle zum Bewegen der Greifelemente (4.1c)/Speicherelemente (8.1c) für jede Gruppe (4.1b, 4.1b'; 8.1b, 8.1b') von Greifelementen (4.1c)/Speicherelementen (8.1c).

10

42. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 41, gekennzeichnet durch eine zweite Greifeinrichtung (4.2) zum Entnehmen einer zweiten geometrischen Anordnung von Objekten (9) aus den Magazinmitteln (8).

15

43. Vorrichtung nach Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Greifeinrichtung (4.2) zum reihen- bzw. blockweisen Entnehmen der Objekte (9) aus den Magazinmitteln (8) ausgebildet ist.

20

44. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 43, gekennzeichnet durch eine in dem Ladehilfsmittel (7.1, 7.2) angeordnete Positionierungseinlage (13).

25

45. Vorrichtung nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, dass die Positionierungseinlage (13) Aufnahmemittel (13.2, 13.2', 13.2'') für die Objekte (9) aufweist, in die die Objekte (9) mit einem ihrer Stabenden einbringbar sind.

30

46. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 45, gekennzeichnet durch eine weitere Greifeinrichtung (4.3) zum Entnehmen der Objekte (9) (Entnahmeeinrichtung) aus dem



Ladehilfsmittel (7.2).

47. Vorrichtung nach Anspruch 46, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Entnahmeeinrichtung (4.2) zum reihenweisen  
Entnehmen der Objekte ausgebildet ist.
48. Vorrichtung nach Anspruch 46 oder 47, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass die Entnahmeeinrichtung (4.3) für jedes  
zu entnehmende Objekt (9) eine Schalenanordnung (17)  
aus wenigstens zwei zum Aufnehmen des Objekts (9) rela-  
tiv zueinander um eine gemeinsame Achse rotierbare  
Teilschalen (17.1, 17.2) aufweist, wobei das Objekt (9)  
in einem innerhalb der Schalenanordnung (17) ausgebil-  
deten Raum aufnehmbar ist und durch an einem Ende (17b)  
der Schalenanordnung (17) vorgesehene Haltemittel (22)  
in diesem gehalten ist.
49. Vorrichtung nach Anspruch 48, gekennzeichnet durch ei-  
nen Antrieb (19) zum gemeinsamen Rotieren der Teilscha-  
len (17.2) der Schalenanordnungen (17) der Entnahmeein-  
richtung (4.3).
50. Vorrichtung nach Anspruch 46 oder 47, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass die Entnahmeeinrichtung (4.3) für jedes  
zu entnehmende Objekt (9) eine Klemmeinrichtung auf-  
weist, die aus einem Untergreifmittel (4.3a, 4.3c) zum  
Untergreifen des Objekts (9) und einem Niederhaltemit-  
tel (4.3b) zum Einklemmen des Objekts (9) zwischen Un-  
tergreifmittel (4.3a, 4.3c) und Niederhaltemittel  
(4.3b) gebildet ist.
51. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 50, gekenn-  
zeichnet durch Fördermittel (6, 12) zum Fördern der La-  
dehilfsmittel (7.2) zu einer Weiterbearbeitungseinrich-  
tung (11) für die Artikel (9.1), wie einer Dekorier-

oder Befülleinrichtung oder zu einer Lagereinrichtung.

52. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 46 bis 51, dadurch gekennzeichnet, dass die Objekte (9) nach erfolgter  
5 Weiterbearbeitung der Artikel (9.1) mittels einer weiteren, insbesondere der ersten oder der zweiten Greifeinrichtung (4.1; 4.2) oder der Entnahmeeinrichtung (4.3) entsprechenden Greifeinrichtung (4.4) wieder in das Ladehilfsmittel (7.1) ablegbar sind.

10

53. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 52, gekennzeichnet durch eine Spreizstation (14), die zum Ausbreiten und gleichzeitigen Anlegen einer in dem Ladehilfsmittel (7.1, 7.2) vorhandenen Auskleidung (15),  
15 insbesondere eines Kunststoffbeutels, an die Wände (7.1a, 7.2a) des Ladehilfsmittels (7.1, 7.2) während des Ablegens der Objekte (9) ausgebildet ist.

15

54. Vorrichtung nach Anspruch 53, dadurch gekennzeichnet, dass die Spreizstation (14) zum Neigen des Ladehilfsmittels (7.1, 7.2) gegen die Vertikale (V) während des Ablegens der Objekte (9) ausgebildet ist.

20

55. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 54, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Greifeinrichtung (4.1) durch ein Handhabungsgerät (3.1), insbesondere einen Mehrachs-Industrieroboter, betätigbar ist.

25

56. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 42 bis 55, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Greifeinrichtung (4.2) durch ein Handhabungsgerät (3.2), insbesondere einen Mehrachs-Industrieroboter, betätigbar ist.

30

57. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 46 bis 56, dadurch gekennzeichnet, dass die Entnahmeeinrichtung (4.3)

35

durch ein Handhabungsgerät (3.3), insbesondere einen Mehrachs-Industrieroboter, betätigbar ist.

- 5 58. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 52 bis 57, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Greifeinrichtung (4.4) durch ein Handhabungsgerät (3.4), insbesondere einen Mehrachs-Industrieroboter, betätigbar ist.

## PATENTANWÄLTE

DIPL.-ING. **HEINER LICHTI**DIPL.-PHYS.DR.RER.NAT. **JOST LEMPERT**DIPL.-ING. **HARTMUT LASCH**

D-76207 KARLSRUHE (DURLACH)

POSTFACH 4110760

TELEFON: (0721) 9432815 TELEFAX: (0721) 9432840

KUKA Roboter GmbH  
Blücherstraße 14420251.7/03 Le/nu/ma  
18. Dezember 2003

86165 Augsburg

**Zusammenfassung**

Die vorliegende Erfindung schlägt erstmalig ein vollständig automatisierbares Verfahren zum Handhaben im Wesentlichen stabförmiger Objekte, insbesondere Stangen aus vereinzelbar

5 ineinander gestapelten Artikeln, wie Kunststoffbechern, zur Verwendung beispielsweise in der Molkereiindustrie, bei Ladevorgängen in Verbindung mit einem Ladehilfsmittel, insbesondere einem Karton, vor. Dabei werden die zu handhabenden Objekte von einer Herstellungs- oder Bearbeitungsmaschine

10 in einer ersten geometrischen Anordnung bereitgestellt. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass zunächst wenigstens ein Teil der Objekte ergriffen wird, dass anschließend eine relative Anordnung der Objekte zueinander verändert wird und dass dann die veränderte Anordnung der Objekte in

15 das Ladehilfsmittel abgelegt wird, wobei die Objekte aufrecht stehend angeordnet werden. Es lassen sich auf diese Weise optimale Packungsdichten für die Objekte in dem Ladehilfsmittel erreichen. Weiterhin betrifft die Erfindung eine zur Durchführung des genannten Verfahrens geeignete Vor-

20 richtung.

## PATENTANWÄLTE

DIPL.-ING. **HEINER LICHTI**DIPL.-PHYS.DR.RER.NAT. **JOST LEMPERT**DIPL.-ING. **HARTMUT LASCH**

D-76207 KARLSRUHE (DURLACH)

POSTFACH 4110760

TELEFON: (0721) 9432815 TELEFAX: (0721) 9432840

KUKA Roboter GmbH  
Blücherstraße 144

20251.7/03 Le/nu/ma

18. Dezember 2003

86165 Augsburg

## Bezugszeichenliste

	1	Vorrichtung
	2	Herstellungseinrichtung
	2.1	Ausgabebereich
5	2.2	Stempel
	3.1, 3.2, 3.3., 3.4.	Handhabungsgerät
	4.1, 4.2, 4.3, 4.4.	Greifeinrichtung
	4.1a	Verschlussmittel
	4.1b, 4.1b'	Gruppe
10	4.1c	Greifelement
	4.1d	Schienenenelement
	4.1e	Vorsprung
	4.1f	Nut
	4.1g	Führungsmittel
15	4.1h	Verbindungsmittel
	4.1i, 4.1i'	Langloch
	4.1j	Befestigungsmittel
	4.1k, 4.1k'	Basis
	4.1l	Spitze
20	4.1m	Bereich
	4.1n, 4.1n'	Flanke
	4.1o	oberer Bereich

	4.1p	Kipphebel
	4.1q	Gestänge
	4.1r	Spitze
	4.3a	Untergreifmittel
5	4.3b	Niederhaltemittel
	4.3c	Spitze
	5.1, 5.2, 5.3, 5.4	Werkzeugbahnhof
	6	Fördermittel
	7.1, 7.2	Ladehilfsmittel
10	7.1a, 7.2a	Wand
	7.2b	Boden
	8	Magazinmittel
	8.1, 8.1'	Speicherelement
	8a, b	Magazineinheit
15	8.1a	Verschlussmittel
	8.1b, 4.1b'	Gruppe
	8.1c	Greifelement
	8.1d	Schienenenelement
	8.1e	Vorsprung
20	8.1f	Nut
	8.1g	Führungsmittel
	8.1h	Verbindungsmittel
	8.1i, 4.1i'	Langloch
	8.1j	Befestigungsmittel
	8.1k, 4.1k'	Basis
	8.1l	Spitze
	8.1m	Bereich
	8.1n, 4.1n'	Flanke
	8.1o	oberer Bereich
30	8.1p	Kipphebel
	8.1q	Gestänge
	8.1r	Spitze
	9, 9a-9p	Becherstange
	9.1	Becher
35	11	Weiterbearbeitungseinrichtung

	11.1	Eingangsbereich
	12	Fördermittel
	13	Positionierungseinlage
	13.1	Oberseite
5	13.2, 13.2', 13.2''	Vorsprung
	13.2a, b	Ausnehmung
	13.3', 13.3''	Innenseite
	13.4', 13.4''	Ausnehmung
	13.5	Sockel
10	13.6	Randbereich
	13.7	Beabstandungsmittel
	14	Spreizstation
	14.1	Teleskopeinheit
	14.2	Spreizdorn
15	14.3	Verfahrelement
	14.4	Antriebsmittel
	15	Auskleidung
	16	Magazinmittel
	16.1	Fördermittel
20	17	Schalenanordnung
	17a	oberes Ende
	17b	unteres Ende
	17.1	(feste) Teil-/Halbschale
	17.1a	Abschlusskappe
25	17.1b	Bohrung
	17.1c	Bohrung
	17.2	(bewegliche) Teil-/Halbschale
	17.2a	Ansatz
	18	Trägermittel
30	18a	Flanschplatte
	19	Antrieb
	20	Zahnstange
	21, 21'	Zahnrad
	22	Auflagelippe

	23	Zahnrad
	A1, A2, A3, A4	Arbeitsbereich
	A1,2	Teilbereich
	B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub>	Bereich
5	b	Abstand
	d <sub>1</sub> , d <sub>2</sub>	Abstand
	h	Abstand
	H	Höhe
	K <sub>i</sub>	Kavität
10	N	Neigung
	R	Reihe
	S	Achse
	t <sub>i</sub>	Zeit (Zeitpunkt)
	V	Vertikale
15	W	Welle
	x	Verschiebungsrichtung
	$\Delta x$ , $\Delta y$	Abstand



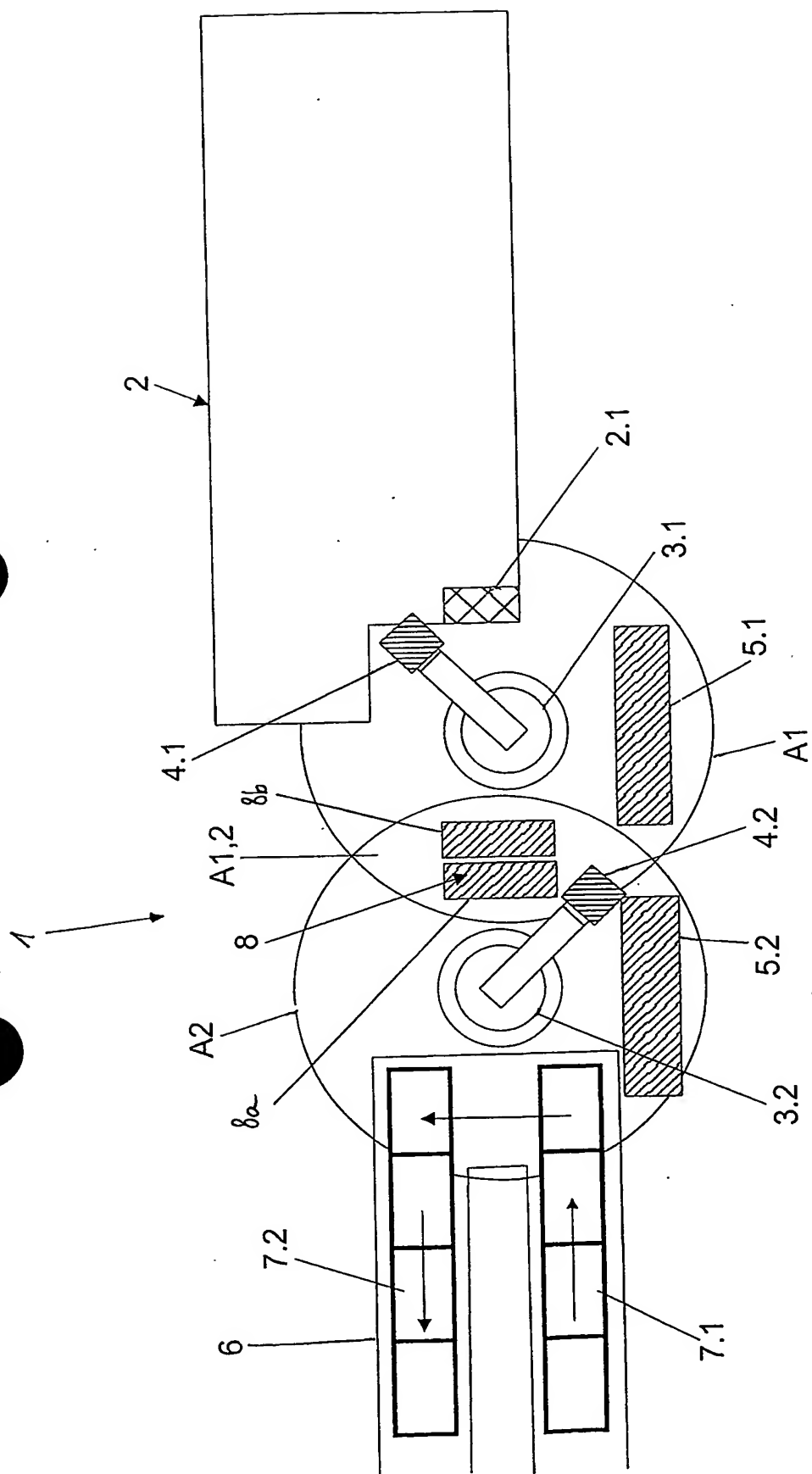


Fig. 1

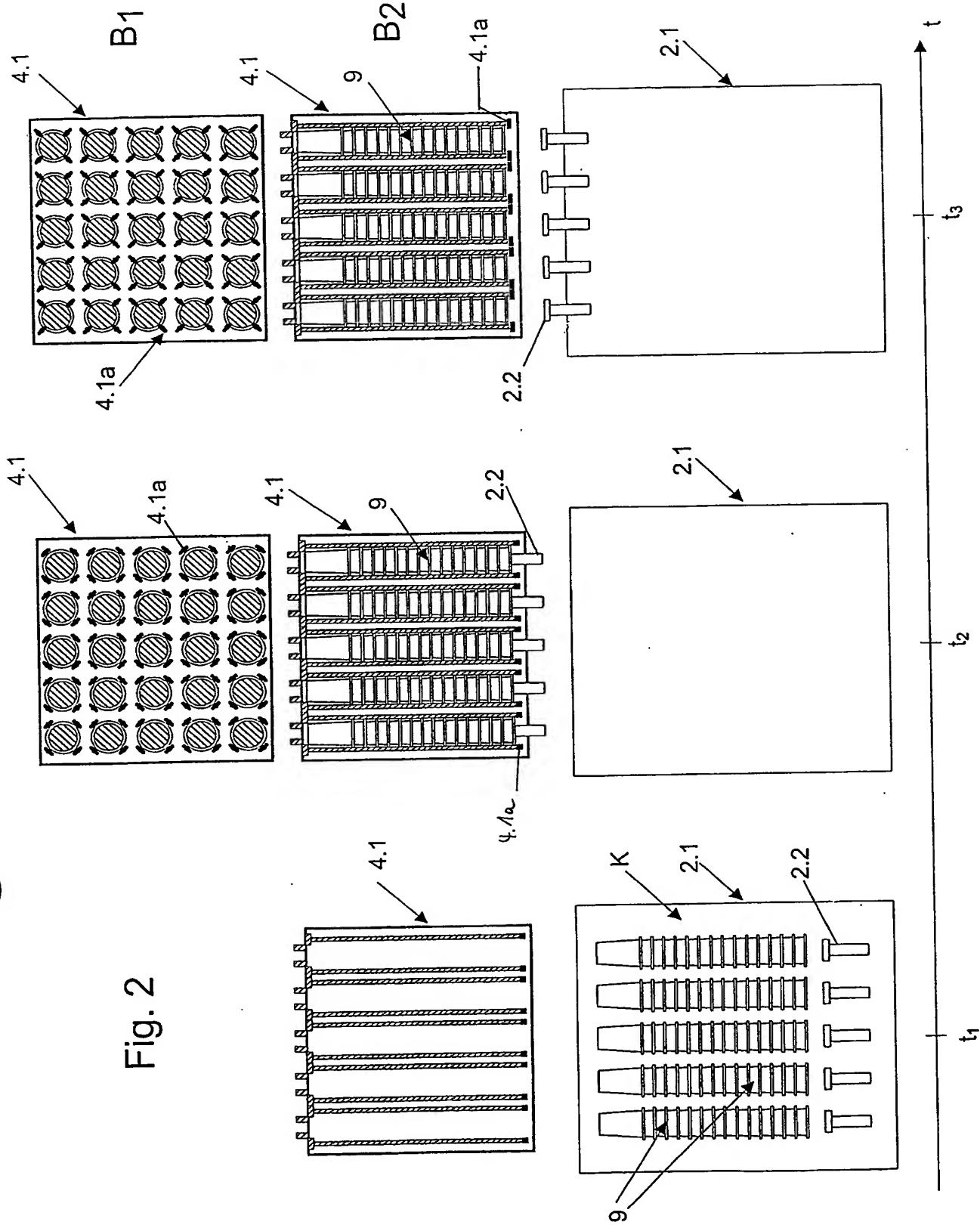
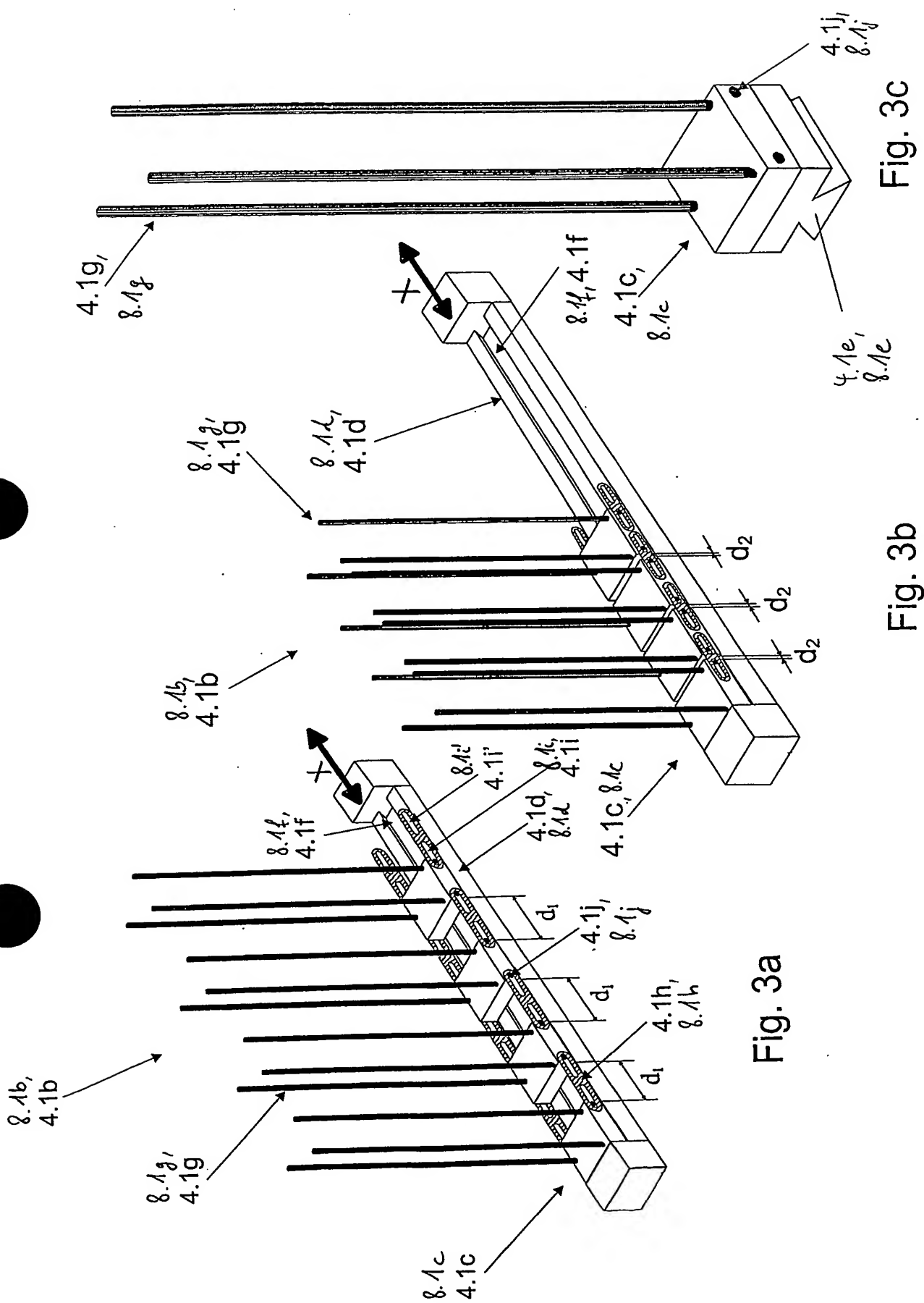


Fig. 2



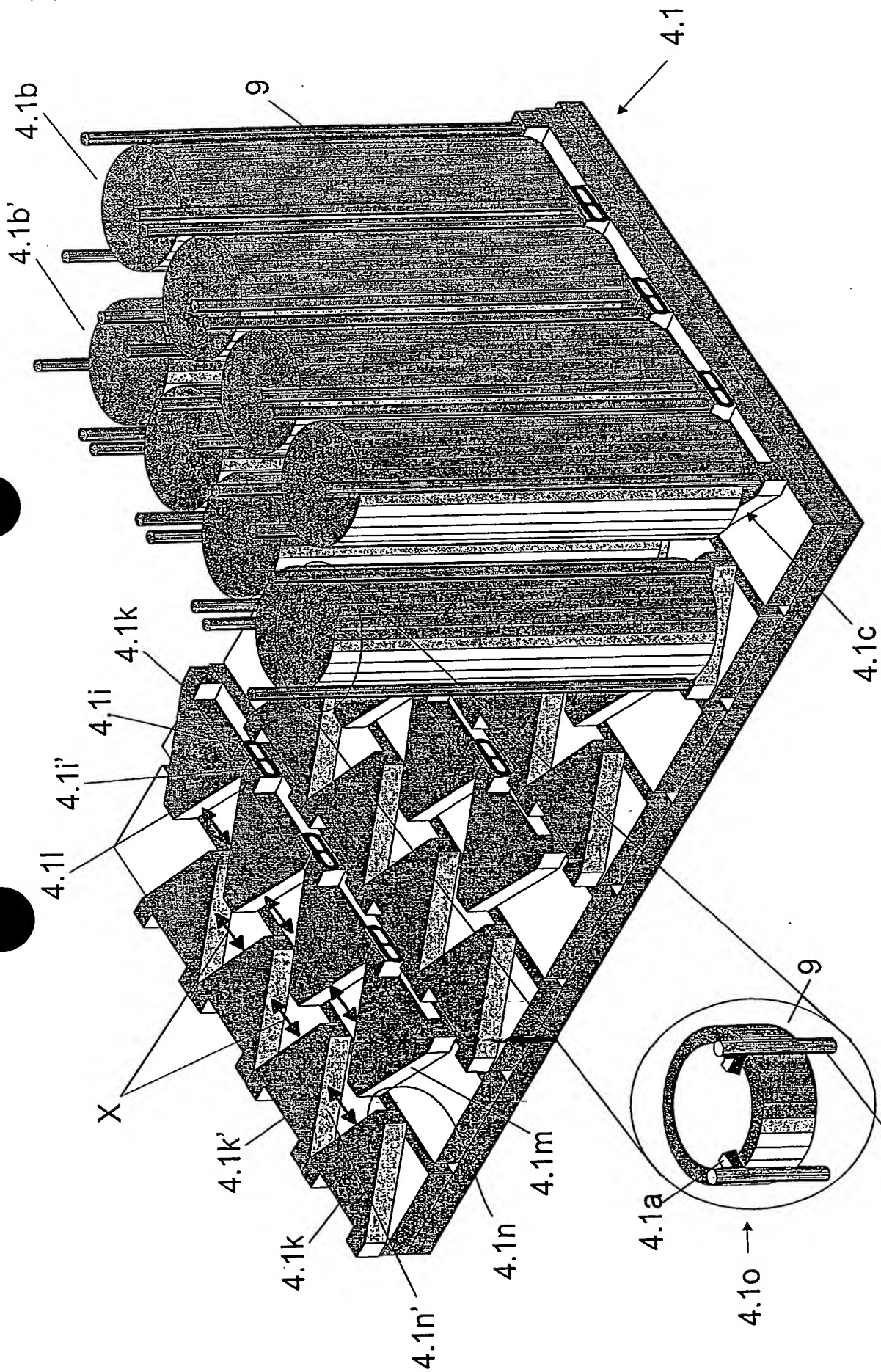


Fig. 4

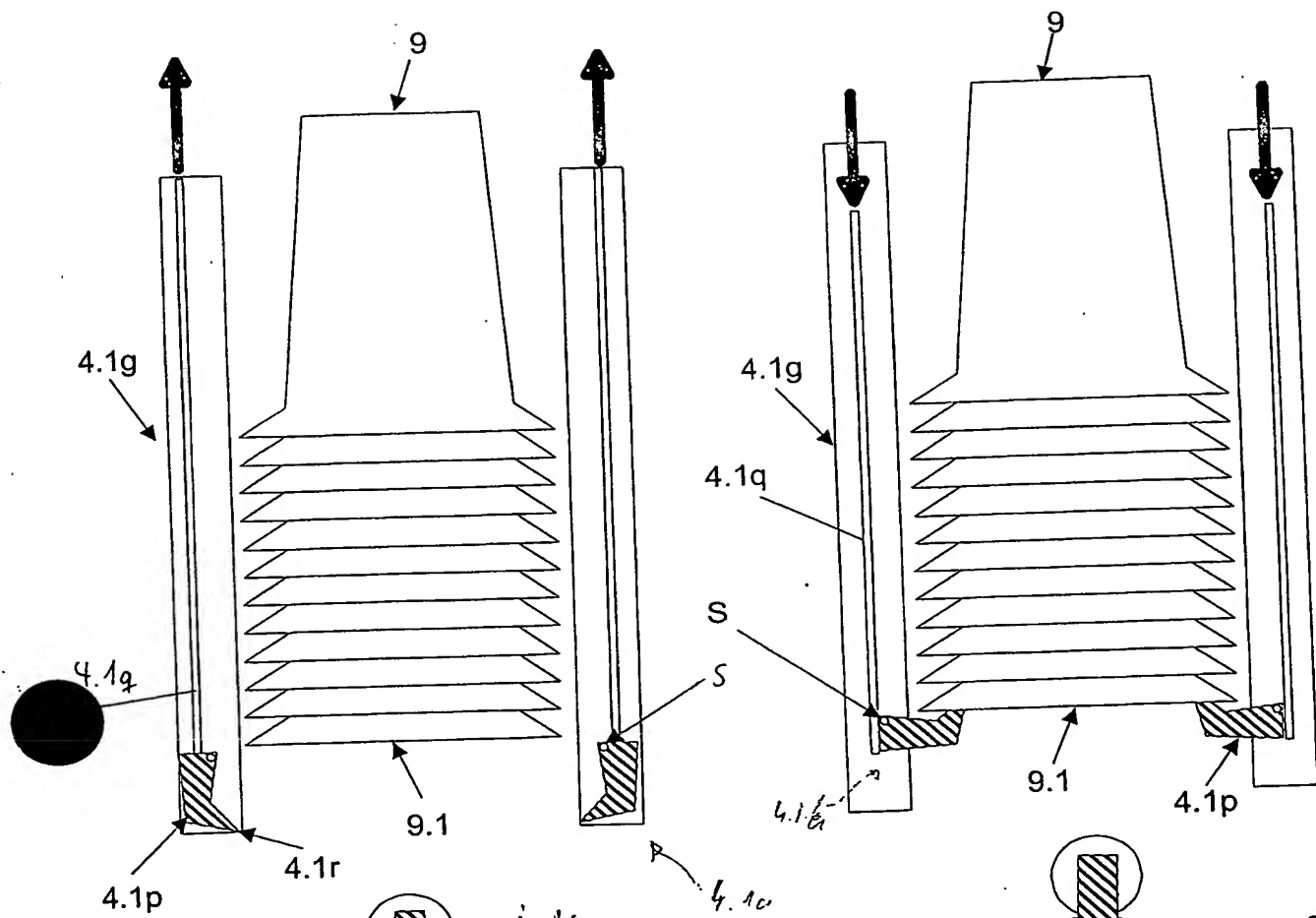


Fig. 5a

Fig. 5b

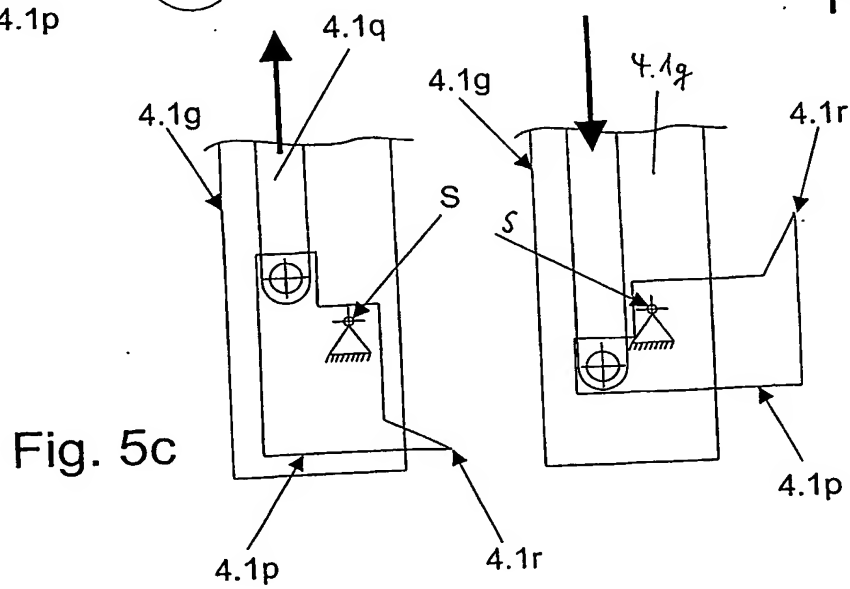


Fig. 5c

low speed  
 ↓  
 low speed

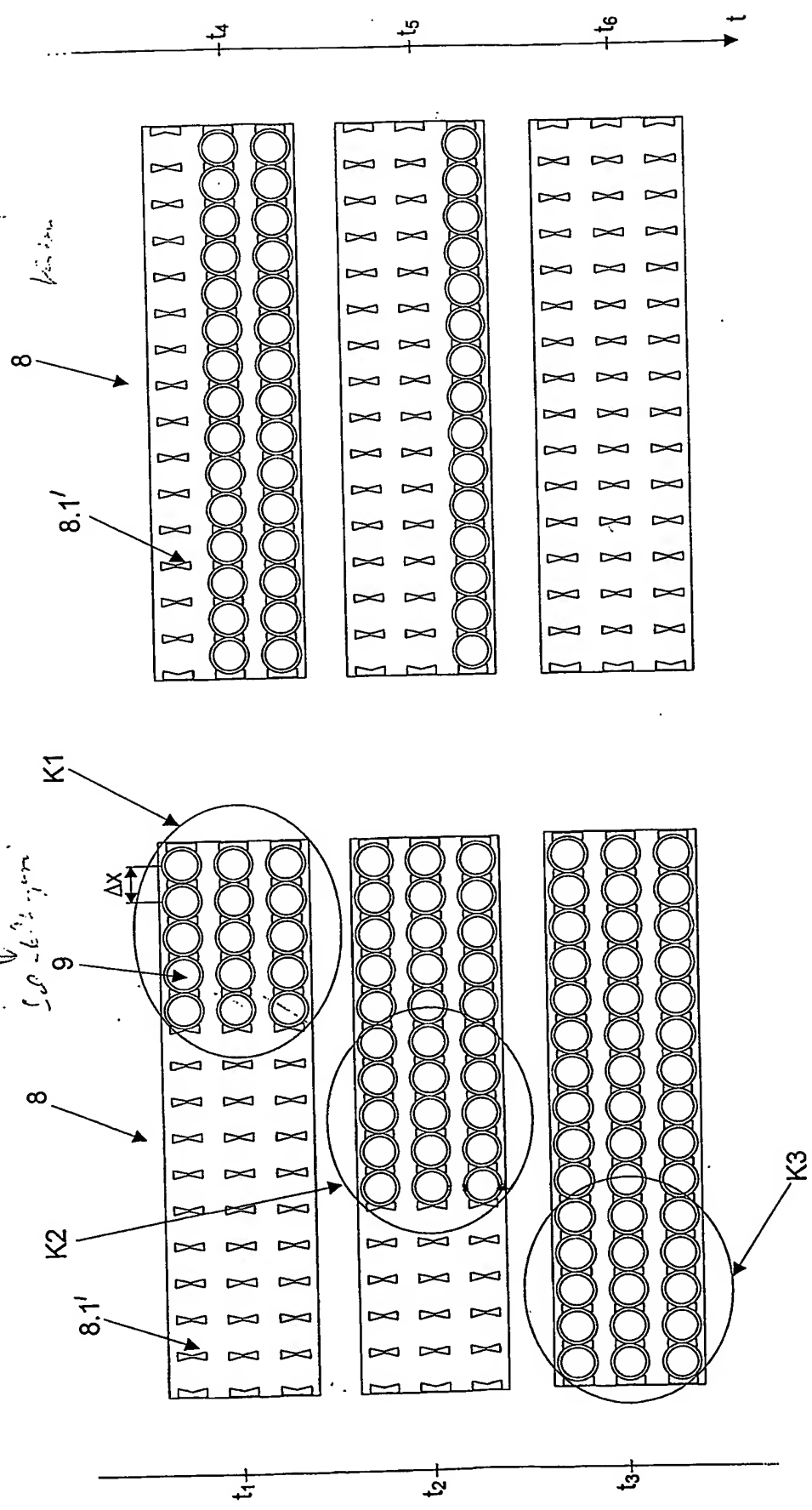


Fig. 6a

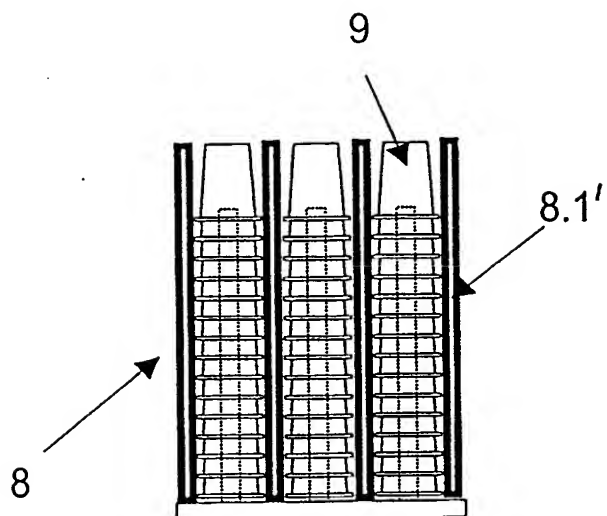


Fig. 6b

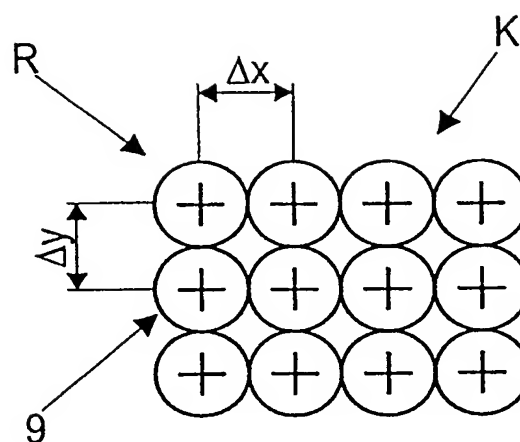


Fig. 7a

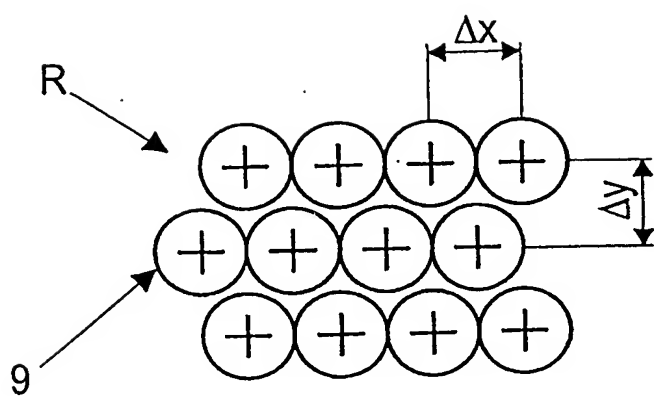


Fig. 7b

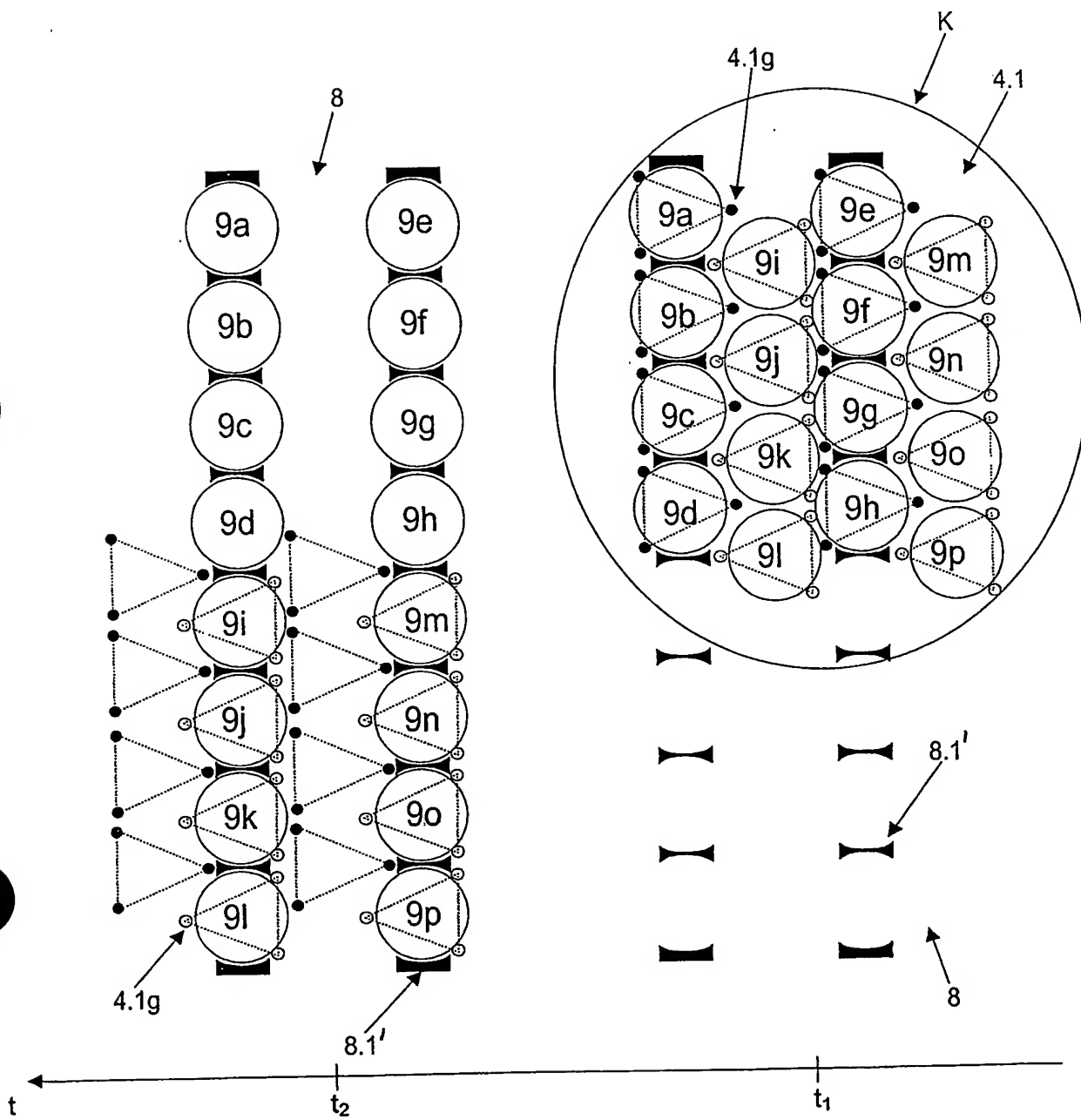


Fig. 8



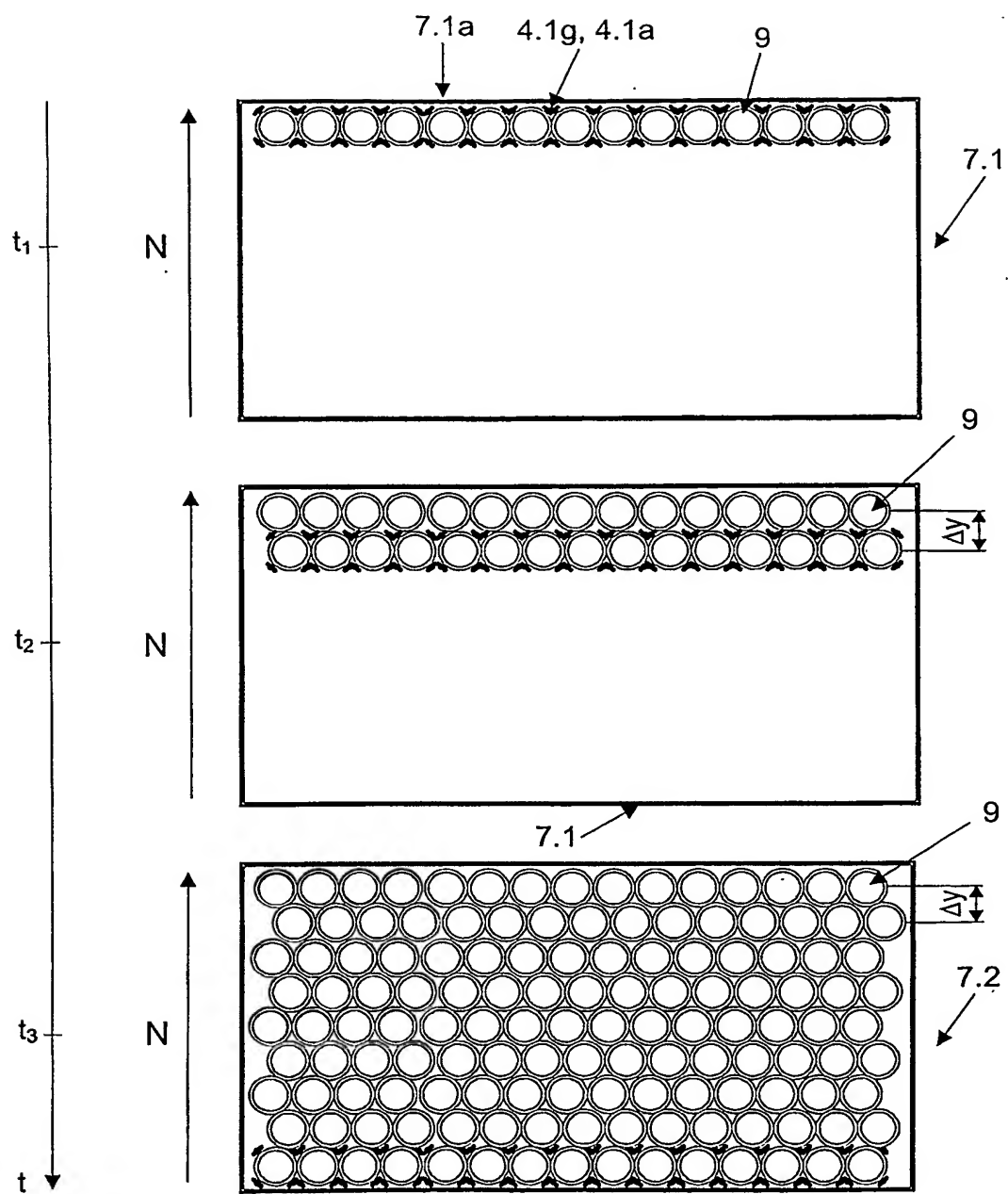


Fig. 9

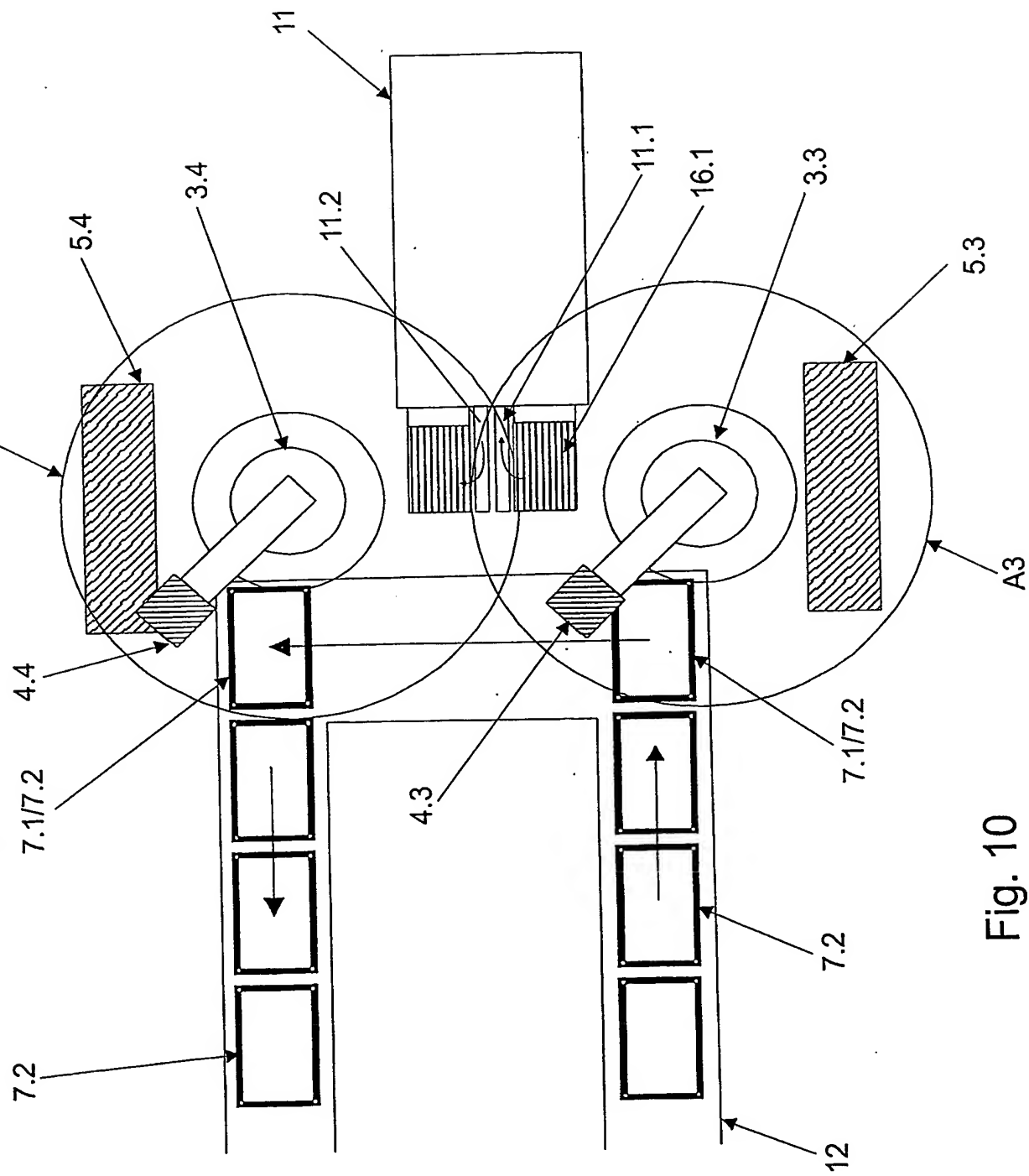
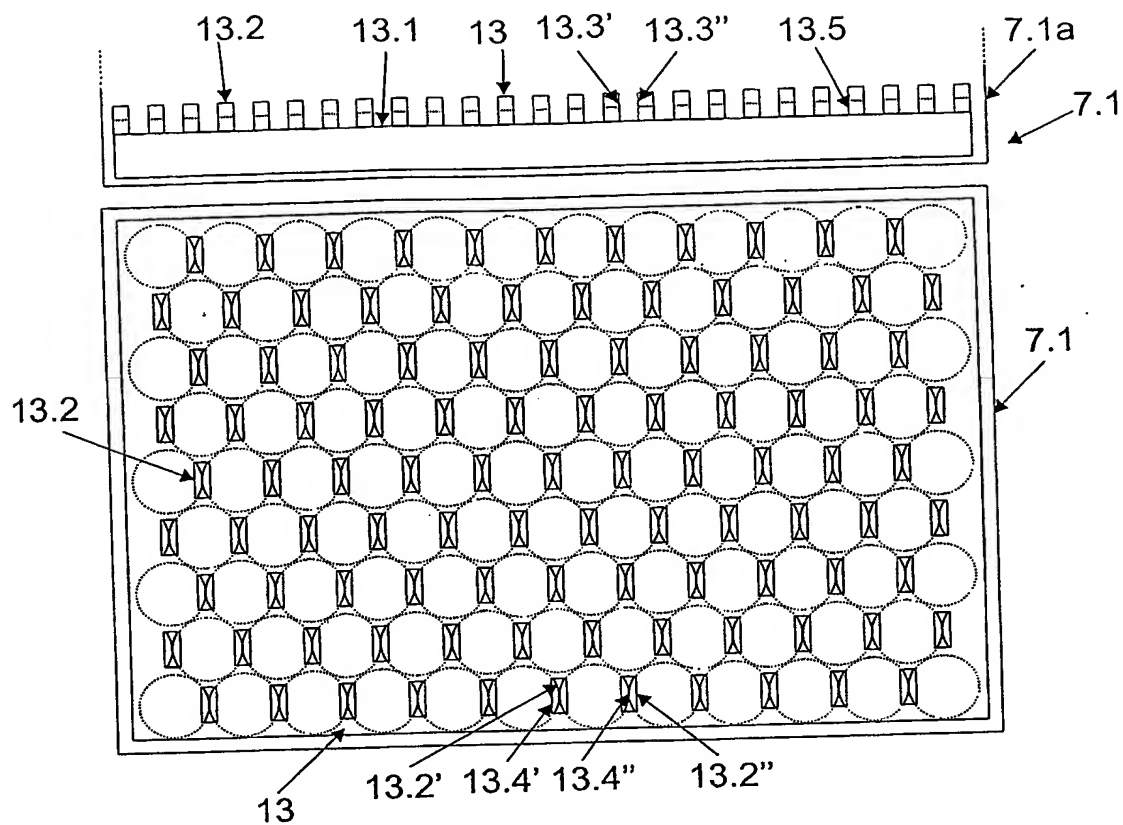
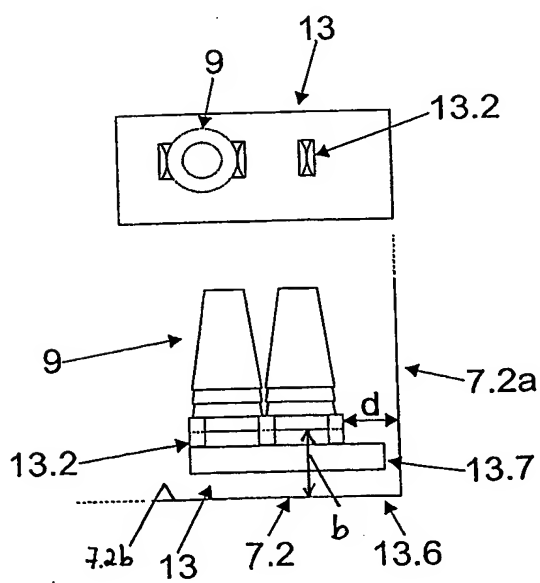


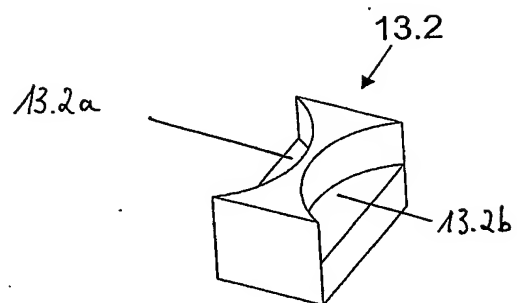
Fig. 10



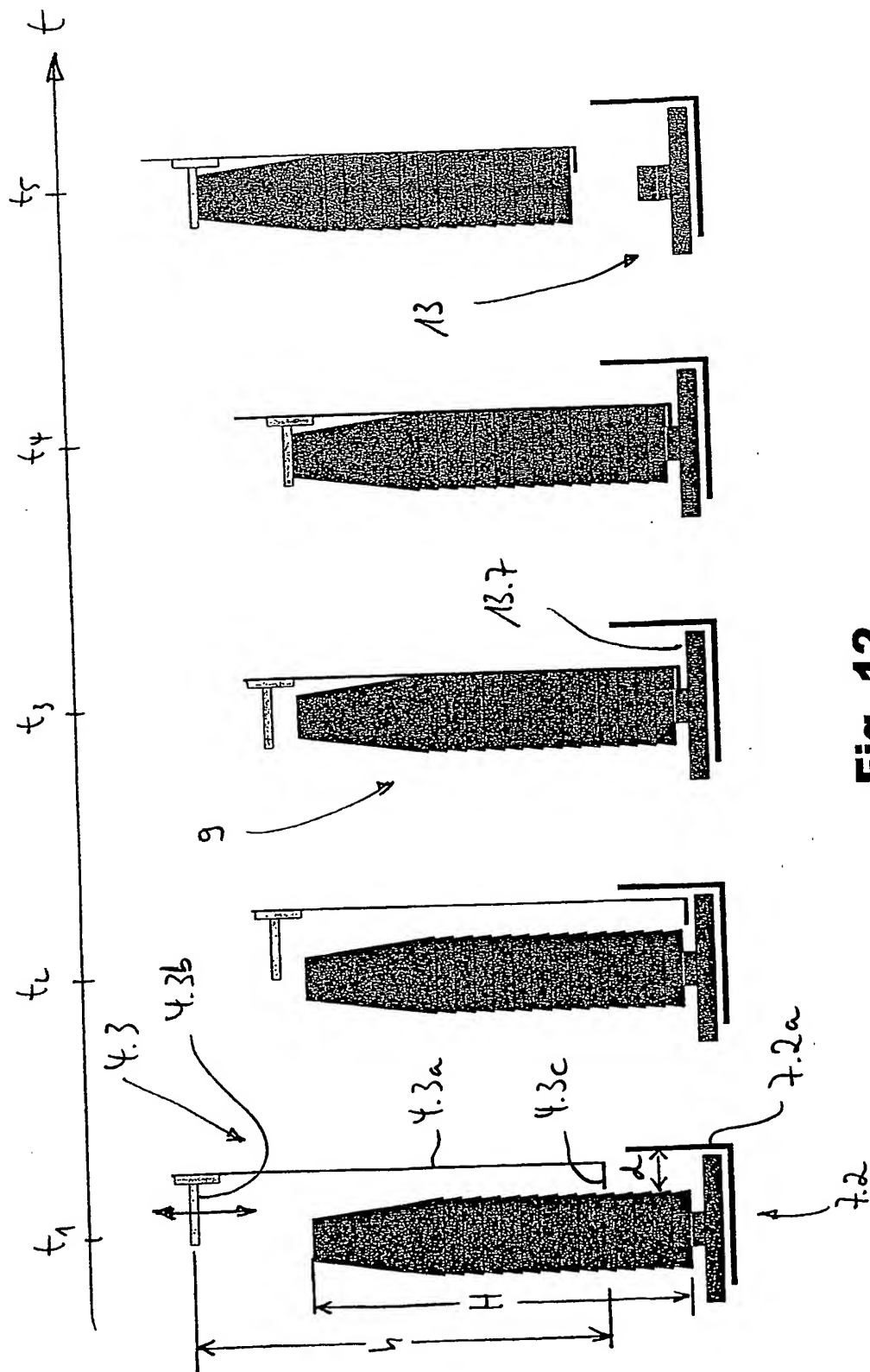
**Fig. 11a**



**Fig. 11b**

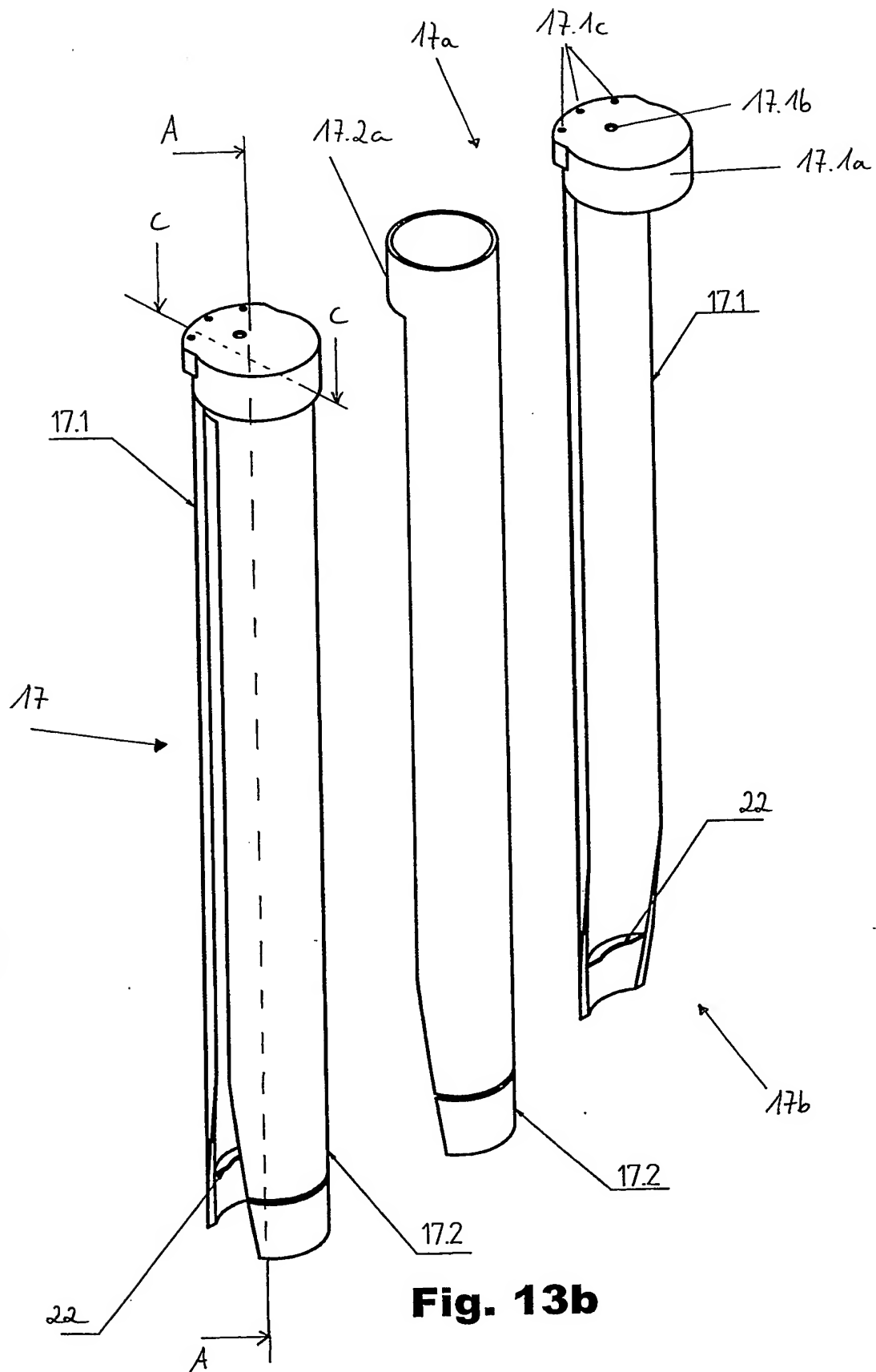


**Fig. 11c**

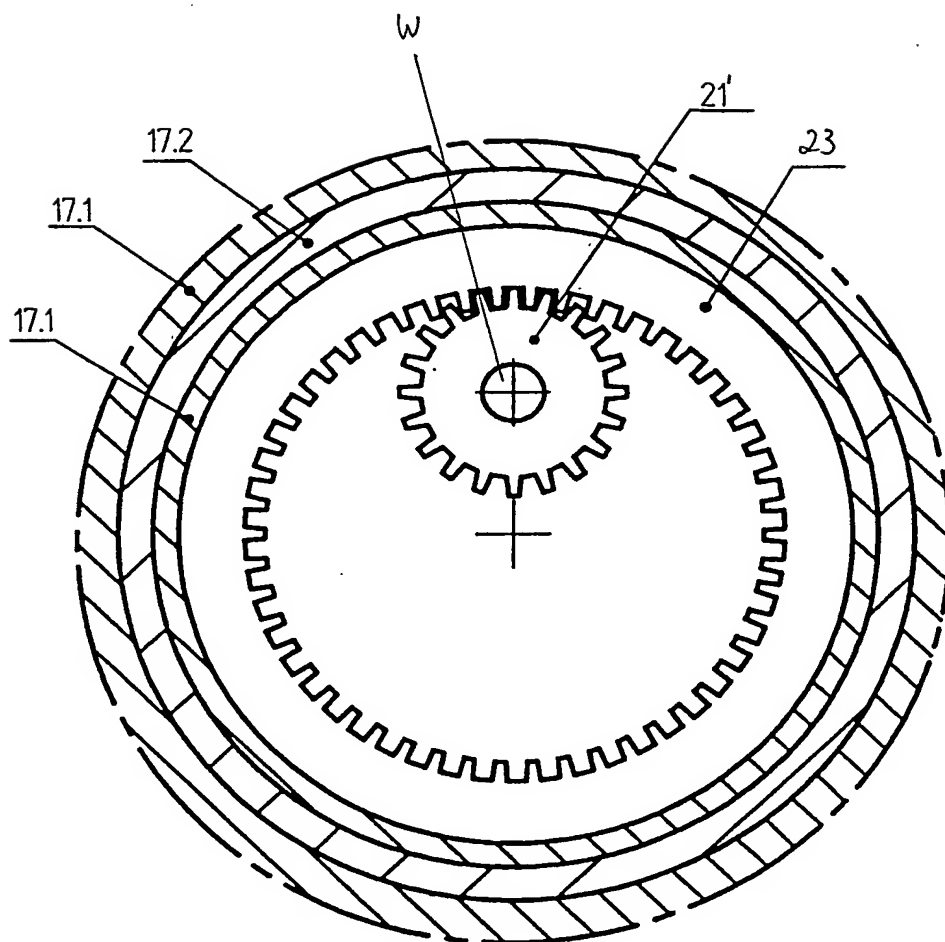


**Fig. 12**

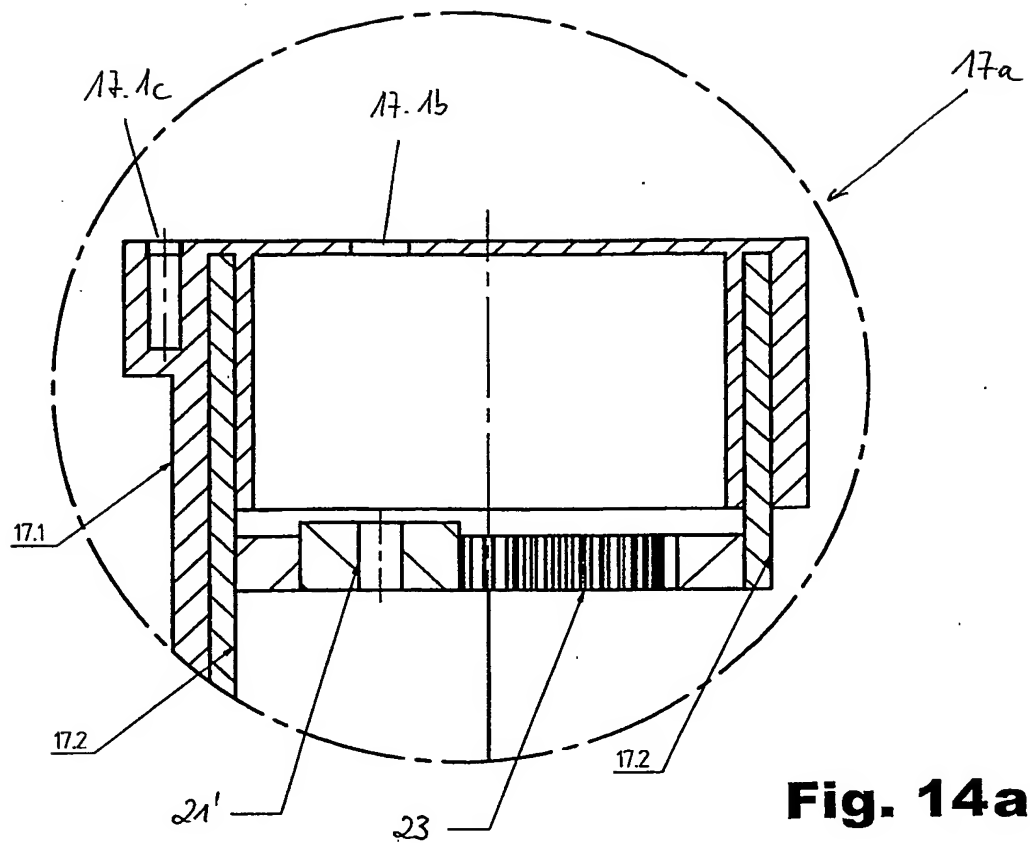




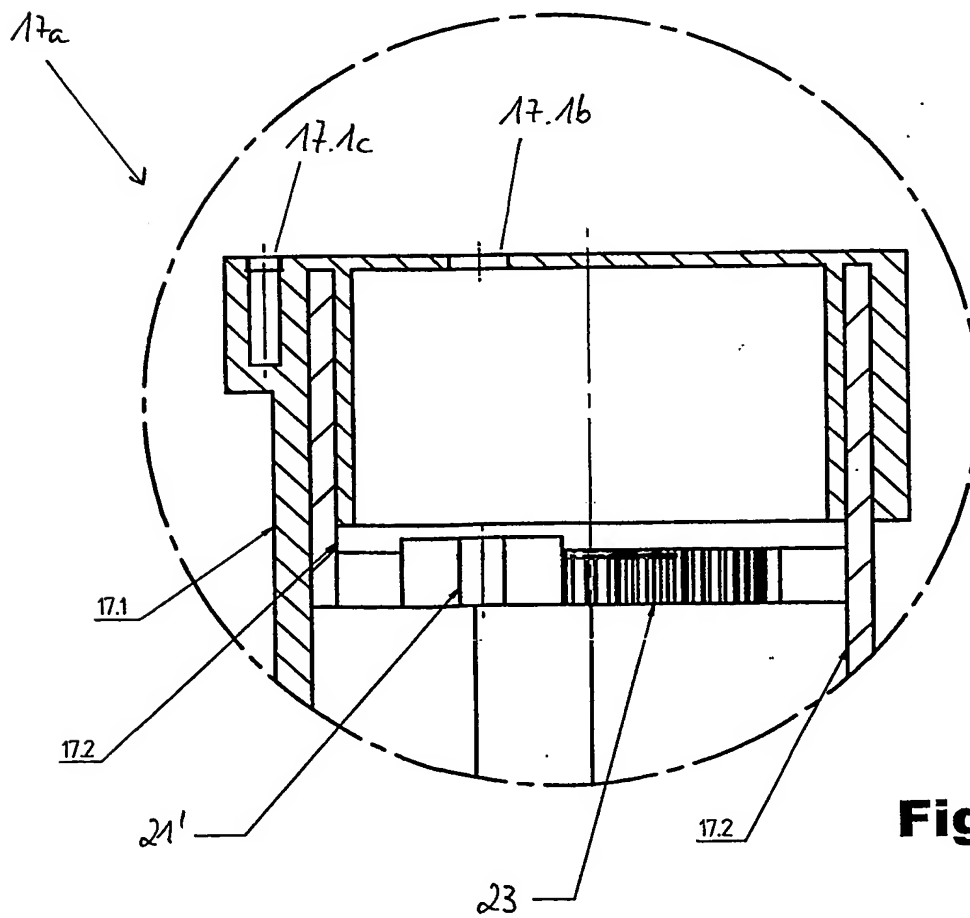
**Fig. 13b**



**Fig. 13c**



**Fig. 14a**



**Fig. 14b**



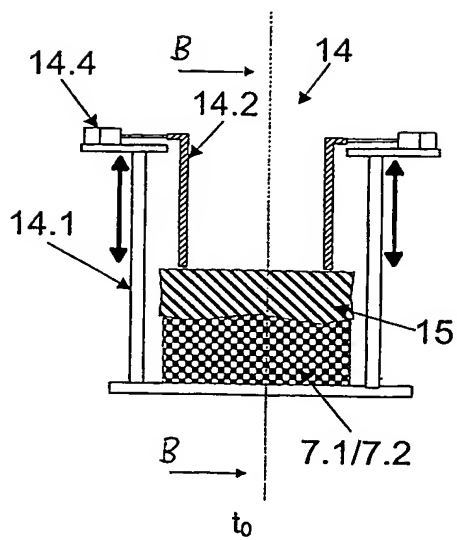


Fig. 15a

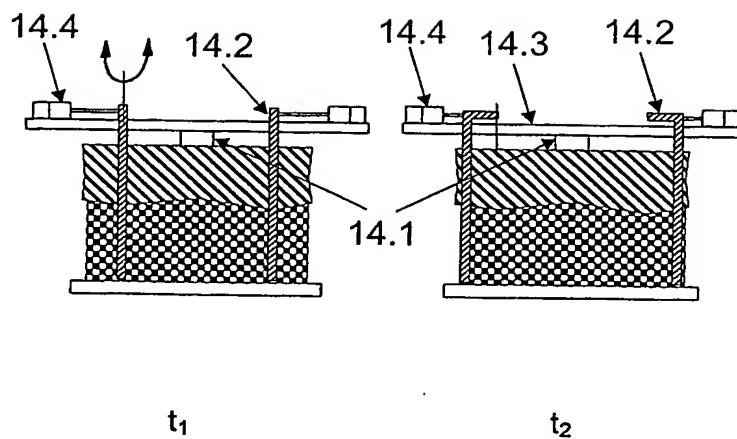


Fig. 15b

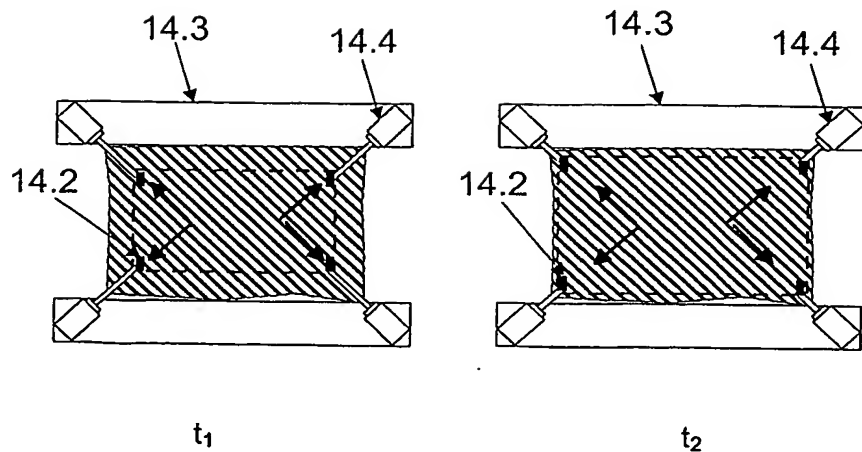
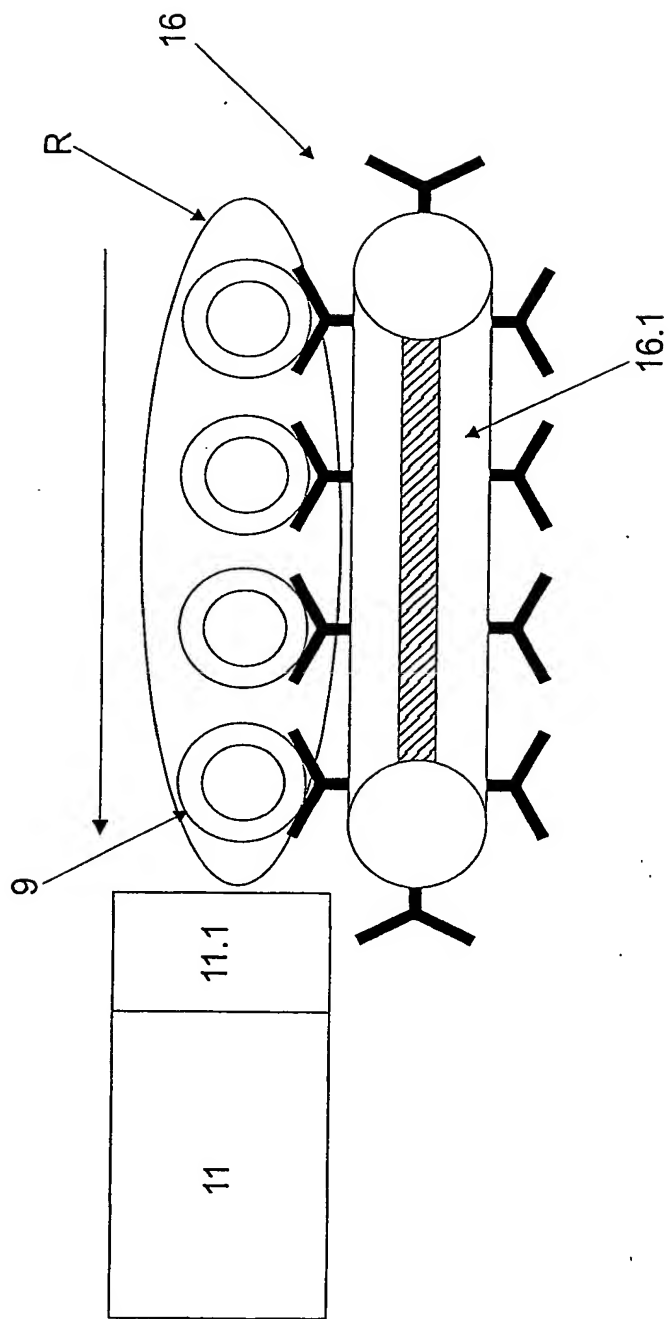


Fig. 15c



**Fig. 16**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**